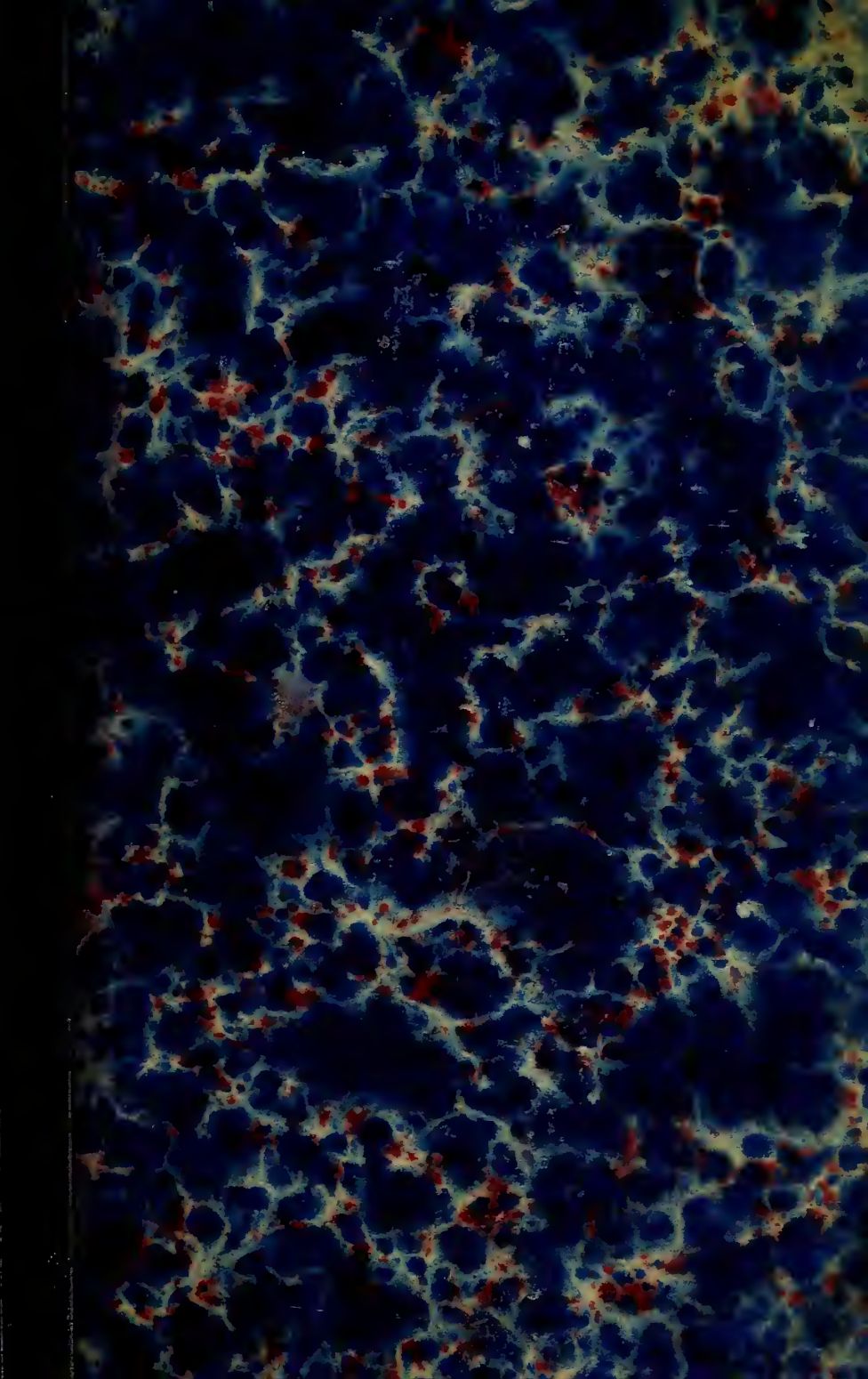


DUKE HOSPITAL LIBRARY
DURHAM, N. C.

Rec'd

J.FREDERIC WALP

DONOR

Duke University Medical Center Library
Historical Collection

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/mikroskopischean01hass

Ex libris Caroli de Rokitansky

from the library of Professor Rokitansky
at Vienna.

c. 405-410
Microfilm

PROSPECTUS.

Die mikroskopische Anatomie des menschlichen Körpers gewinnt durch ihre Fortschritte in der Erkenntniss sowohl des gesunden, als des krankhaften Zustandes der Formbestandtheile, Gewebe und Organe mit jedem Jahr eine erhöhte und erweiterte Bedeutung für die gesammte Medizin. Schon sind es nicht mehr die Anatomen und Physiologen von Fach allein, denen die Kenntniss des feinsten Baues des menschlichen Körpers ein unabweisliches Bedürfniss, denen die Erweiterung dieser Kenntniss Ziel des Strebens ist. Schon kann man mit Recht von jedem Arzte, welcher eine dem jetzigen Standpunkte der Medizin angemessene Stellung einnehmen will, diese Kenntniss verlangen, und schon sind die Aerzte keine Seltenheit mehr, welche auch ihrerseits die Förderung dieses Zweiges der Wissenschaft sich angelegen sein lassen. Die Ueberzeugung hat sich genügende Bahn gebrochen, dass ein vernunftgemässes ärztliches Handeln nur auf der Grundlage einer genauen Kenntniss der Krankheitsprocesse möglich sei. Dass aber diese Kenntniss durch die mikroskopische Untersuchung der kranken Theile und die Vergleichung derselben mit ihrem gesunden Zustande wesentlich gefördert werde, bedarf keines Beweises. Zwar giebt es noch immer Viele, welche, Tagelöhnern gleich, die nur von der Hand in den Mund leben, uneingedenk der kommenden Tage, — den Nutzen des Mikroskops für die praktische Medizin desshalb in Frage stellen oder abläugnen, weil diese noch keinen, oder doch nur sehr wenig unmittelbaren Gewinn aus seiner Anwendung gezogen hat, weil in der That, trotz der Fortschritte der rationellen Pathologie, die Therapie sich doch noch fast nirgends von der blosen Empirie hat entfernen können, so dass von einer wahrhaft rationellen Therapie noch kaum die Rede sein kann, weshalb denn von der Theorie überhaupt kein Heil zu erwarten sei, oder vielleicht selbst weil uns das Mikroskop noch keine neuen specifischen (!) Heilmethoden an die Hand gegeben habe. Unbekümmert um diese Kleinmüthigen werden die Vertreter der rationellen Pathologie ruhig ihre mühevolle und selten mit schnellem Erfolg gekrönte Arbeit fortsetzen, wissend, dass sie sich dadurch den Dank kommender Geschlechter verdienen, sie werden auch jede Thatsache, die ihnen die mikroskopische Beobachtung des gesunden, wie des kranken Körpers darbietet, als einen willkommnen Baustein betrachten zu dem grossen Gebäude der rationellen Medizin, sie werden rüstig Stein auf Stein setzen, selbst wenn sie die Arbeit mit der Ueberzeugung beginnen, dass das Gebäude niemals seine Vollendung erreichen werde, wissend, dass, je weiter die Räume, je fester die Mauern, desto zahlreicher auch und desto sicherer die Zufluchtsstätten für die leidende Menschheit werden. Nur wenn die Pathologen auf den beiden ihnen zur Forschung

Arthur Hill Hassall's mikroskopische Anatomie.

Wir geben hier als Beilage zur ersten Lieferung vorläufig die vollständigen Inhaltsverzeichnisse sowohl des Textes als der drei- bis vierhundert Abbildungen. Diese Verzeichnisse werden Denjenigen, welche sich näher für das Werk interessiren, einen vollkommeneren Ueberblick über dessen Inhalt gewähren und den Abnehmern der ersten Hefte einstweilen das Nachschlagen und den Gebrauch erleichtern. Mit dem letzten Hefte sollen dann erst die mit Angabe der Seitenzahl und allen erforderlichen Nachweisungen versehenen Register ausgegeben werden.

Inhalt.

Erste Abtheilung.

Flüssigkeiten des menschlichen Körpers.

1. Artikel: **Lymphe** und **Chylus.** Allgemeine Schilderung der Lymph- und Chylusgefässe; Charaktere und Formbestandtheile der Lymphe, des Chylus, der Flüssigkeit des Ductus thoracicus; Thymuskörperchen.
2. Artikel: **Blut.** (Taf. 1—8.) Definition; Gerinnung ausserhalb des Körpers; Bildung des Blutkuchens; Bildung der Speckhaut; becherförmige Einsenkung; Gerinnung innerhalb des Körpers nach dem Tode; Zeichen des Todes; Blutkörperchen; rothe Blutkörperchen; farblose Blutkörperchen; Blut-Molecülen; Blutkörperchen der Reptilien, Fische und Vögel; capilläre Circulation; Circulation im Hühnchen-Embryo; venöses und arterielles Blut; Veränderungen der Blutkörperchen durch Reagentien; desgleichen durch spontane Zersetzung ausserhalb des Körpers; desgleichen innerhalb des Körpers nach dem Tode; Ursachen der Entzündung; Pathologie des Blutes; Werth der mikroskopischen Untersuchung des Blutes in Criminalfällen.
3. Artikel: **Schleim.** (Taf. 9 u. 10.) Allgemeine Charaktere; Schleimkörperchen; Beschaffenheit derselben; Schleim von verschiedenen Theilen.
4. Artikel: **Eiter.** (Taf. 11.) Allgemeine Charaktere; Identität der Schleim- und Eiterkörperchen; Unterscheidungszeichen des Schleimes und Eiters; Unterscheidung gewisser Formen von Beiden; Entdeckung von Eiter im Blut; falscher Eiter; metastatische Abscesse; Vibrionen im syphilit. Eiter.
5. Artikel: **Milch.** (Taf. 12 u. 13.) Milchserum; Milchkügelchen; Kolostrum; pathologische Veränderungen der Milch; Milch unverheiratheter Frauen; Milch vor der Entbindung; Milch von Wöchnerinnen, welche nicht selbst stillen; Milch in den Brüsten von Kindern; verschiedene Arten von Milch; gute Milch; dünne (nicht nahrhafte) Milch; stoffreiche (nahrhafte) Milch; Milchverfälschungen; Bildung der Butter; Veränderungen bei beginnender Fäulniss; Arzneien und andere Stoffe in der Milch.
6. Artikel: **Samen.** (Taf. 14.) Samenthierchen, Form, Grösse, Bau, Bewegungen; Spermatophoren; Entwickelung der Samenthierchen; Samenthierchen wesentlich zur Befruchtung; Pathologie der Samenflüssigkeit; Anwendung der mikroskopischen Untersuchung des Samens in der gerichtlichen Medicin.
7. Artikel: **Speichel, Galle, Schweiss, Urin.** Pathologie des Urins.

Zweite Abtheilung.

Feste Theile des menschlichen Körpers.

8. Artikel: **Fett.** (Taf. 15, 16, 65.) Form, Grösse, Structur der Fettkörperchen; Vertheilung (Gruppirung); Schwinden; Nutzen; Unterschiede von Oelkügelchen.
9. Artikel: **Epithelium.** (Taf. 17, 18, 19, 22). Verbreitung; Charaktere; Pflaster-Epithelium; keilförmiges (Cylinder-) Epithelium mit und ohne Wimpern; Entwickelung und Vermehrung; Ernährung, Zerstörung und Erneuerung des Epithelium.

31192

10. Artikel: **Epidermis.** (Taf. 20, 21, 22.) Verbreitung, Form, Structur und Entwickelung derselben; Epidermis der weissen und farbigen Raçen; Zerstörung und Erneuerung der Epidermis.

11. Artikel: **Nägel.** (Taf. 22 u. 23.) Bau; Entwickelung.

12. Artikel: **Pigment-Zellen.** (Taf. 24 u. 25.) Bau und Varietäten.

13. Artikel: **Haare.** (Taf. 25 u. 26.) Gestalt, Grösse, Structur, Wachsthum, Regeneration, Ernährung, Verbreitung, Farbe, Eigenschaften; Haare verschiedener Thiere.

14. Artikel: **Knorpel.** (Taf. 27, 28, 31, 32.) Aechte Knorpel, Faser-Knorpel; Ernährung, Wachsthum, Entwickelung.

15. Artikel: **Knochen.** (Taf. 29—32.) Structur, Wachsthum, Entwickelung; Accidentelle Knochenbildung.

16. Artikel: **Zähne.** (Taf. 33—35.) Structur, Entwickelung, Caries, Weinstein an den Zähnen.

17. Artikel: **Zellgewebe** oder **Fasergewebe.** (Taf. 35, 36, 39.) Unelastisches oder weisses Fasergewebe; elastisches oder gelbes Fasergewebe; Entwickelung des Fasergewebes.

18. Artikel: **Muskeln.** (Taf. 37—39.) Bau der Muskeln; glatte Muskelfaser; quergestreifte Muskelfaser; Verbindung des Muskels mit der Sehne; Contraction der Muskeln; Entwickelung der Muskeln.

19. Artikel: **Nerven.** (Taf. 40—42.) Structur der Nerven. *Cerebro-Spinal-System;* Mark-Zellen, Mark-Röhren. *Sympathisches System;* gelatinöse Nervenfasern; Structur der Ganglien; Anfänge und Enden der Nerven; Pacini'sche Körperchen; Entwickelung und Regeneration des Nervengewebes; Robin's Untersuchungen.

20. Artikel: **Respirationsorgane.** (Taf. 43—45.) Bronchien und Luftzellen; Gefässapparat; Pathologie.

21. Artikel: **Drüsen.** (Taf. 46—58.) Classification der Drüsen. Follikel; röhrige Drüsen des Magens, der Fallopischen Trompeten und der Gebärmutter; solitäre Drüsen. aggregirte Drüsen (Taf. 46—48). Talgdrüsen: Meiboom'sche Drüsen; Drüsen der Haarbälge; Caruncula lacrymalis; Drüsen der Brustwarze; Drüsen der Vorhaut (Taf. 49.). Schleimdrüsen: der Lippen, der Mundhöhle, Zunge, Tonsillen, der Luftröhre, der Bronchien, der Uvula; Brunner'sche und Cowper'sche Drüsen (Taf. 49). Speicheldrüsen (Taf. 50.); Thränendrüsen; Brustdrüsen (Taf. 50). Leber (Taf. 50—53.), Bau, Pathologie. Vorsteherdrüse (Taf. 53.). Schweissdrüsen (Taf. 53.); Achselhöhlendrüsen; neue röhrige Drüsen daselbst (Taf. 53.); Ohrenschmalzdrüsen. Nieren (Taf. 54—56.); Secretionsapparat derselben; Tubuli, Malpighi'sche Körperchen und Epithelialzellen; Gefässapparat derselben; Entwickelung und Pathologie derselben. Hoden (Taf. 56.). Thymusdrüse (Taf. 57.); Schilddrüse (Taf. 57.); Nebennieren (Taf. 58.); Milz (Taf. 58.). Aufsaugende Drüsen; Darmzotten (Taf. 47, 48.).

22. Artikel: **Sinnesorgane.** Tastsinn (Taf. 59.); papilläre Structur der Haut. Geschmackssinn (Taf. 60—62.); papilläre Structur der Schleimhaut der Zunge. Geruchssinn (Taf 65.); Structur der Schleimhaut der Nase. Gesichtssinn (Taf. 63, 64.): Bau des Augapfels; Sklerotica; Hornhaut; Choroidea; Retina; Glaskörper; Krystalllinse. Gehörsinn (Taf. 65.); äusseres Ohr; mittles Ohr; inneres Ohr.

Anhang.

Glandula pituitaria und pinealis (Taf. 65); Pia mater (Taf. 36.); Pacchioni'sche Drüsen; Entwickelung der Fettbläschen (Taf. 65.); Structur und Bildung der Nägel; gangliöser Charakter der Arachnoidea; Bau der gestreiften Muskelfaser; Bau der Haarzwiebel; Fasern der Synovialhäute; Bau der Schweissdrüsen (Taf. 53.).

Verzeichniss der Abbildungen.

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.
Blut.			
Blutkörperchen des Menschen, die rothen mit hellen Centren	670	I.	1
Dieselben, die rothen mit dunklen Centren	670	—	2
Dieselben, in Wasser beobachtet	670	—	3
Dieselben, die rothen geldrollenartig an einander gereiht	670	—	4
Rothe Blutkörperchen, eingekerbt und mit Knötchen oder Bläschen besetzt	670	—	5
Farblose Blutkörperchen des Menschen, in Wasser	670	—	6
Blutkörperchen des Frosches	670	II.	1
Dieselben, in den rothen ist der Kern sichtbar	670	—	2
Dieselben, in Wasser	670	—	3
Dieselben, nach längerer Einwirkung des Wassers	670	—	4
Kerne der rothen Blutkörperchen des Frosches	670	—	5
Verlängerung der rothen Blutkörperchen desselben	670	—	6
Blutkörperchen des Dromedar	670	III.	1
Blutkörperchen des Siren	670	—	2
Blutkörperchen des Alpaco	670	—	3
Blutkörperchen des Elephanten	670	IV.	1
Blutkörperchen der Ziege	670	—	2
Eigenthümliche concentrische Körperchen im Blut	670	—	3
Coagulirter Faserstoff	670	—	4
Derselbe mit granulirten Körperchen	670	—	5
Blutkörperchen des Regenwurms	670	—	6
Circulation in der Zunge des Frosches	350	V.	1
Desgleichen in der Schwimmhaut desselben	350	—	2
Desgleichen	670	VI.	1
Farblose Blutkörperchen ebendaselbst	900	—	2
Drüsen von der Zunge des Frosches	130	VII.	1
Untere Fläche der Zunge desselben	500	—	2
Rothe Blutkörperchen vom Hühnchen-Embryo	670	VIII.	1
Dieselben in Wasser	670	—	2
Rothe Blutkörperchen des ausgewachsenen Huhns	670	—	3
Dieselben vom jungen Frosch	670	—	4
Dieselben vom ausgewachsenen Frosch	670	—	5
Dieselben kettenförmig verbunden	670	—	6
Schleim.			
Schleimkörperchen im gewöhnlichen Zustande	670	IX.	1
Dieselben, collabirt	670	—	2
Dieselben, die Wirkung des Wassers zeigend	670	—	3
Dieselben, mit verdünnter Essigsäure behandelt	670	—	4
Dieselben, mit concentrirter Essigsäure behandelt	670	—	5
Dieselben im Entwickelungsprocesse	670	—	6
Vaginalschleim	670	X.	1
Schleim aus der Speiseröhre	670	—	2
Desgleichen aus den Bronchien	670	—	3
Vegetationen im Schleim	670	—	4
Magenschleim	670	—	5
Tricho-monas vaginalis	—	—	6
Eiter.			
Eiterkörperchen (von gutem Eiter)	670	XI.	1
Dieselben, mit Essigsäure behandelt	670	—	2
Dieselben, mit Wasser behandelt	670	—	3

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.
Epithelialschuppen von einer Pustel	670	—	4
Eiterkörperchen aus einem skrofulösen Abscess	670	—	5
Vibrionen in syphilitischem Eiter	670	—	6
Milch.			
Milchkügelchen von gesunder Frauenmilch	670	XII.	1
Dieselben von dünner Frauenmilch	670	—	2
Kolostrum	670	—	3
Dasselbe mit einer grösseren Anzahl von Kolostrum-Körperchen	670	—	4
Dasselbe mit grossen Rahmkügelchen	670	—	5
Milchkügelchen, in Haufen zusammengedrängt	670	—	6
Eiter in Frauenmilch	670	XIII.	1
Blutkörperchen in derselben	670	—	2
Milchkügelchen, mit Aether behandelt	670	—	3
Dieselben, mit Essigsäure behandelt	670	—	4
Käsestoff-Kügelchen	670	—	5
Kuhmilch, durch Stärke verfälscht	670	—	6
Samen.			
Samenthierchen und Spermatophoren des Menschen	900	XIV.	1
Samenthierchen von Certhia familiaris (gemeiner Baumläufer)	—	—	2
Fett.			
Fettzellen eines Kindes	130	XV.	1
Desgleichen vom Erwachsenen	130	—	2
Desgleichen vom Ferkel, mit anscheinendem Kern	130	XVI.	1
Dieselben, aufgeplatzt	130	—	2
Fettzellen aus dem Schenkelknochen eines Kindes	130	—	3
Dieselben mit zerplatzten Hüllen	130	—	4
Krystalle auf menschlichen Fettbläschen	130	—	5
Fettzellen aus einer Honigbreigeschwulst	130	—	6
Desgleichen in Mutterzellen	45	LXV.	10
Dieselben nach Absorption der Mutter-Zell-Membran	45	—	11
Epithelium.			
Epithelialzellen der Mundhöhle	670	XVII.	1
Keilförmige dergl. vom Duodenum	670	—	2
Flimmerepithelium aus der Trachea des Frosches	670	XVIII.	1
Dasselbe aus der menschlichen Lunge	670	—	2
Desgleichen aus der Luftröhre	670	—	3
Pflasterepithelium von der Zunge des Frosches	670	—	4
Desgleichen von der Zunge des Triton (Wassermolch)	670	—	5
Pflasterepithelium von der Serosa der Leber	670	XIX.	1
Desgleichen vom Plexus choroideus	670	—	2
Desgleichen von der Vena cava inferior	670	—	3
Desgleichen vom Bogen der Aorta	670	—	4
Desgleichen von der Oberfläche des Uterus	670	—	5
Desgleichen von der innern Oberfläche des Pericardium	670	—	6
Desgleichen von den Seitenventrikeln des Hirns	670	XXII.	6E.
Desgleichen aus der Mundhöhle von Menobranchus lateralis (gem. Furchenmolch)	670	—	6D.
Epidermis.			
Aeussere Oberfläche der Epidermis	130	XX.	1
Innere Oberfläche derselben	130	—	2
Epidermis von der Hohlhand	durch eine einfache Linse.	XXI.	1
Dieselbe ebendaher	100	—	2

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.
Desgleichen, Verticalschnitt	100	XXI.	3
Desgleichen, in einer der Linien	100	—	4
Epidermis vom Handrücken mit Haaren	durch eine einfache Linse.	—	5
Dieselbe ebendaher	100	—	6
Desgleichen, obere Fläche	100	XXII.	1
Desgleichen, untere Fläche	100	—	2
Epidermis von der Schamgegend eines Weibes mit der Insertion von Haaren	100	—	3
Epidermis vom Nacken	670	—	5
Epidermiszellen, abgekratzte	670	—	6A.
Zellen von der Vernix caseosa	130	—	6B.
Desgleichen	670	—	6C.
Nägel.			
Längenschnitt eines Nagels	130	XXIII.	1
Desgleichen, mit ungewöhnlicher Richtung der Streifen	130	—	2
Desgleichen, mit verschiedener Streifenrichtung	130	—	3
Querschnitt eines Nagels	130	—	4
Zellen, von welchen die oberen Schichten gebildet werden	130 und 670	—	5
Verbindung des Nagels mit der Haut	100	XXII.	4
Pigmentzellen.			
Schwarze Pigmentzellen des Menschen	670	XXIV.	1
Desgleichen aus dem Schweinsauge	350	—	2
Sternförmige Pigmentzellen der lamina fusca vom Schweinsauge	100	—	3
Dieselben (vom Menschen)	350	—	4A.
Pigmentzellen der Negerhaut	670	—	4B.
Desgleichen, aus den Lungen	670	—	4C.
Ein Stück Epidermis des Negers	350	—	5
Desgleichen, vom Hof der Brustwarze	350	—	6
Pigmentzellen der Haarzwiebel	670	XXV.	5
Haare.			
Haarzwiebel	130	XXV.	1
Wurzel eines grauen Haars	130	—	2
Zellen der äusseren Scheide	670	—	3
Ein Theil der inneren Scheide	350	—	4
Schaft eines grauen Haupthaars	350	XXVI.	1
Querschnitt eines Barthaars	130	—	2
Desgleichen	130	—	3
Fasern des Haarschafts	670	—	4
Spitze eines Haars vom Perinaeum	350	—	5
Desgleichen eines Haupthaars mit faserigem Ende	350	—	6
Desgleichen, mit nadelförmigem Ende	350	—	7
Haarwurzel eines Haupthaars	130	—	8
Desgleichen	130	—	9
Ein Haar mit zwei Marksubstanzcanälen	130	—	10
Knorpel.			
Querschnitt eines Rippenknorpels	350	XXVII.	1
Mutterzellen im nämlichen Querschnitt	350	—	2
Verticalschnitt eines Gelenkknorpels	130	—	3
Desgleichen eines Zwischenwirbelknorpels	80	—	4
Desgleichen eines Knorpels der Ohrmuschel	350	XXVIII.	1
Zellen der Zwischenwirbelknorpel	350	—	2
Durchschnitt einer Rippe, Knorpel und Knochen	130	—	3
Desgleichen eines Luftröhrenringes	350	—	4
Desgleichen des Schildknorpels mit Fasern	130	—	5

31192

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.
Knorpel in der Umbildung zum Knochen	100	XXXI.	1
Durchschnitt primärer Markzellen	350	—	2
Desgleichen in vorgeschrittener Entwickelung	350	—	3
Knorpel in der Umbildung zum Knochen (wie Fig. 1)	350	—	4
Querschnitt einer cartilaginösen Epiphyse	130	XXXII.	1
Derselbe in Verbindung mit dem Knochen	30	—	2
Ein Stück desselben	330	—	3
Querschnitt der Rippe eines Erwachsenen — Knorpel und Knochen	130	—	6
Knochen.			
Querschnitt der Ulna	60	XXIX.	1
Desgleichen der Haversischen (Knochen-Mark-) Canälchen	220	—	2
Dasselbe	670	—	3
Längenschnitt eines Röhrenknochens	40	—	4
Os parietale eines zweimonatlichen Fetus	30	XXX.	1
Ein Theil desselben	60	—	2
Knochen-Strahlen vom Humerus eines Fetus	350	—	3
Lamelle von einem Röhrenknochen	500	—	4
Knochenmarkzellen (oder Zwischenräume) von einem fetalen Röhrenknochen	350	—	5
Knochenschnitt vom Femur einer mit Färberröthe gefütterten Taube	220	—	6
Desgleichen der Epiphyse und eines Theils des Schafts vom Femur eines Fetus	100	XXXI.	1
Querschnitt primärer Knochenmarkzellen	350	—	2
Dieselben, weiter vorgeschritten	350	—	3
Längenschnitt der Epiphyse und des Schafts vom Femur eines Fetus	350	—	4
Blutgefässe und Markzellen eines kindlichen Knochens	—	XXXII.	4
Querschnitt vom Schaft eines fetalen Röhrenknochens	20	—	5
Zähne.			
Verticalschnitt eines Schneidezahns	mit einf. Linse.	XXXIII.	1
Röhrchen des Zahnbeins nahe ihrem Ende	670	—	2
Dieselben, wie sie ebenfalls nicht selten vorkommen	670	—	3
Dieselben, nahe ihrem Anfange	670	—	4
Dieselben, in schrägem Durchschnitt	670	—	5
Dieselben, im Querschnitt	670	—	6
Uebergang derselben in Knochenzellen	670	—	7
Erweiterung derselben zu Knochenzellen	670	—	8
Durchschnitt des Cements	670	XXXIV.	1
Desgleichen, mit durchgehenden Röhrchen	670	—	2
Desgleichen, zeigt kleine (6) eckige Zellen	670	—	3
Schräger Zahnbeindurchschnitt, auf welchem sich ein Pilz entwickelt hat	670	—	4
Oelartige Kügelchen auf einem dergleichen	350	—	5
Durchschnitt secundärer Zahnbeinsubstanz	350	—	6
Querschnitt eines bicuspidalen Backenzahns	mit einf. Linse.	—	7
Verticaler Durchschnitt des Zahnschmelzes	220	XXXV.	3
Zahnschmelz-Zellen, der Länge nach gesehen	670	—	4
Dieselben im Querschnitt	670	—	5
Faser-Gewebe.			
Längenschnitt einer Sehne	670	XXXV.	1
Querschnitt derselben	670	—	2
Weisses (unclastisches) Faser-Gewebe	670	—	6
Gemischtes dergleichen	670	—	7
Gelbes (elastisches) dergleichen	670	XXXVI.	1
Andere Form desselben	670	—	2

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.
Entwickelung der Blutgefässe	350	XXXVI.	3
Areolare Form gemischten Faser-Gewebes	130	—	4
Blutgefässe der pia mater	350	—	5
Entwickelung des weissen Faser-Gewebes	670	XXXIX.	2
Ein Stück der tunica dartos	350	—	3
Querschnitt eines Corpus cavernosum	nur wenig vergr.	—	4
Muskeln.			
Stück eines quergestreiften Muskels	60	XXXVII.	1
Desgleichen eines ungestreiften (glatten) Muskels	670	—	2
Muskelfasern des Herzens	670	—	3
Stück eines quergestreiften Froschmuskels	350	—	4
Fasern und Primitivfasern eines willkührlichen Muskels	350	XXXVIII.	1
Muskelfasern, mit Essigsäure behandelt	350	—	2
Desgleichen in verschiedenen Graden der Contraction	350	—	3
Verbindung des Muskels mit der Sehne	130	—	4
Querschnitt von Muskelfasern	350	—	5
Stück eines willkührlichen Muskels vom Fetus	670	XXXIX.	1
Muskelfasern im Zickzack	350	—	5
Quergestreifte Muskelfasern und Primitivfasern	670	—	6
Nerven.			
Primitivröhren eines motorischen Nerven	670	XL.	1
Dieselben, mit Weingeist behandelt	670	—	2
Dieselben, mit Essigsäure behandelt	670	—	3
Fragmente eines Ganglion Gasseri	350	—	4
Nervenröhren des kleinen Gehirns	670	—	5
Dieselben des grossen Gehirns, mit deutlichen Zellen	670	—	6
Dieselben in varikösem Zustande	670	—	7
Nervenfäden vom Sympathicus	670	XLI.	1
Zellen der grauen Substanz des Cerebellum, äussere Schicht	670	—	2
Desgleichen, innere Schicht	670	—	3
Geschwänzte Ganglionzellen vom Rückenmark, verlängertem Mark und kleinem Gehirn	350	—	4
Dieselben vom Locus niger oder der schwärzlichgrauen Substanz des Crus cerebelli	350	—	5
Dieselben vom Pes Hippocampi major	350	—	6
Dieselben vom Locus niger des Crus cerebri	350	—	7
Pacini'sche Körperchen	natürliche Grösse	XLII.	1
Dieselben	60	—	2
Ein Pacini'sches Körperchen	100	—	3
Ein anomales dergleichen	ohne Angabe der Vergrösserung	—	4
Zwei dergleichen anomale	ohne Angabe der Vergrösserung	—	5
Ganglienzellen vom Corpus dentatum (ciliare) cerebelli	350	—	6
Lungen.			
Pleura-Oberfläche der Lunge	30	XLIII.	1
Dieselbe, mit Gefässen der ersten Ordnung	30	—	2
Desgleichen	100	—	3
Durchschnitt von einer mit Talg injicirten Lunge	100	XLIV.	1
Formen (Abguss) der Luftzellen	350	—	2
Durchschnitt von einer mit Kleister injicirten Lunge	100	—	3
Pleura-Oberfläche der Lunge mit Gefässen der zweiten Ordnung	100	XLV.	1
Lungendurchschnitt ohne Injection der Luftzellen	100	—	2
Capillargefässe der Lunge	100	—	3
Drüsen.			
Follikel vom Magen mit Epithelium	100	XLVI.	1

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.
Desgleichen vom Dickdarm	100	XLVI.	2
Desgleichen ebendaher ohne Epithelium	60	—	6
Endigungen der Follikel vom Dickdarm	60	—	7
Lieberkühn'sche Drüsen im Zwölffingerdarm	60	XLVIII.	5
Gefässe der Follikel des Processus vermiformis	100	XLVII.	1
Dieselben vom Katzenmagen	100	—	2
Röhrige Drüsen des Magens im Querschnitt	100	XLVI.	3
Dieselben im Längenschnitt	220	—	4
Desgleichen	100	—	5
Darmzotten vom Dünndarm mit Epithelium	100	XLVIII.	1
Dieselben ohne Epithelium, Chylusgefässe zeigend	100	—	2
Blutgefässe der Darmzotten im Duodenum	60	XLVII.	3
Desgleichen im Jejunum	60	—	4
Desgleichen von einem Füllen	60	—	5
Solitäre Drüsen des Dünndarms	natürliche Grösse	XLVIII.	6
Desgleichen vom Dickdarm	mit einf. Linse	XLVII.	6
Aggregirte oder Peyer'sche Drüsen (Katze)	20	XLVIII.	3
Dieselben in seitlicher Ansicht	20	—	4
Talgdrüsen in Verbindung mit einem Haupthaar	33	XLIX.	3
Eine dergleichen von der Caruncula lacrymalis	33	—	1
Eine vollständige Meiboom'sche Drüse	27	—	2
Schleimdrüsen	45	—	4
Parotis eines Schaf-Embryo	8	L.	1
Desgleichen vom Menschen, in weiterer Entwickelung	40	—	2
Ein Theil der Milchbrustdrüse	mit einf. Linse	—	5
Desgleichen, mit Milchkörperchen	90	—	3
Desgleichen	198	—	6
Leber-Durchschnitt, die Läppchen zeigend	35	—	4
Leber-Oberfläche mit den Intralobularvenen	15	LI.	1
Leber Durchschnitt mit den Lebervenenplexus	20	—	2
Gefässe vom System der Vena portae	20	—	3
Leber-Durchschnitt, interlobuläre Portalgefässe zeigend	24	—	4
Leber-Oberfläche mit Capillarnetzen der Vena portae	20	LII.	1
Desgleichen mit Netzen vom hepatischen und Portalvenensystem	20	—	3
Leber-Durchschnitt, mit vollständiger Injection beider Systeme	20	—	4
Desgleichen mit Vena portae und Arteria hepatica	18	—	2
Ein Gallengangsende	378	LIII.	1
Leberzellen im gesunden Zustande	378	—	2A.
Dieselben, mit Galle angefüllt	378	—	2B.
Dieselben, Oel-Tröpfchen enthaltend	378	—	2C.
Concremente aus der Prostata	45	—	3
Noch unbeschriebene röhrige Drüsen in der Axilla	54	—	4A.
Ein Röhrchen derselben	198	—	4B.
Röhrchen einer Schweissdrüse	198	—	4C.
Ohrenschmalzdrüsen	45	—	5
Nierencanälchen mit Epithelium	99	LIV.	1
Querschnitt des elastischen Fasergerüstes der Niere	99	—	2
Querschnitt des Fasergerüstes und der Harncanälchen	99	—	3
Schräger Durchschnitt der Gefässe in der röhrigen Nierensubstanz	33	—	4
Dieselben Gefässe, der Länge nach gesehen	33	—	5
Harncanälchen mit Epithelium	378	—	6
Malpighi'sche Nierenkörperchen, injicirt	40	LV.	1
Harncanälchen vom indischen Hahn	40	—	2
Malpighi'sche Körper vom Pferd	40	—	3
Intertubuläre Gefässe auf der Oberfläche der Niere	90	—	4
Querschnitt einer injicirten Niere	67	—	5
Malpighi'sche Körper, nicht injicirt, mit Kapsel	100	LVI.	2A.

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.
Dieselben, ohne Kapsel	100	LVI.	2B.
Ein Malpighi'sches Körperchen	125	—	3A.
Zu- und ausführende Gefässe derselben	45	—	3B.
Epithelialzellen der Harncanälchen	378	—	3C.
Hodencanälchen	27	—	1
Dieselben	99	—	4
Gefässe der Schilddrüse, injicirt	18	LVII.	1
Bläschen derselben	mit einf. Linse	—	2
Desgleichen	40	—	3
Desgleichen, die Structur ihrer Wände zeigend	67	—	4
Lappen und Bläschen der Schilddrüse, in ihrem gewöhnlichen Verhalten	27	—	5
Kerne der Schilddrüsenbläschen	378	—	6
Follikel der Thymus, mit Gefässen	33	—	7
Ein Stück der Kapsel derselben	54	—	8
Kerne und einfache Zellen derselben	378	—	9
Zusammengesetzte oder Mutterzellen derselben	378	—	10
Gefässe und Zellenkerne der Milz	378	LVIII.	1
Gefässplexus auf der Oberfläche der Nebennieren	54	—	2
Drüsencanälchen derselben	90	—	3A.
Kerne, Mutterzellen und Molecüle derselben	378	—	3B.
Gefässe der Nebennieren	90	—	5
Zusammengesetzte Körperchen der Glandula pinealis	130	LXV.	7
Zellen und Fasergewebe der Glandula pituitaria	350	—	8
Anatomie des Tastsinns.			
Epidermis der Hohlhandfläche	40	LIX.	1
Desgleichen des Handrückens	40	—	2
Papillen der Hohlhand	54	—	3
Desgleichen des Handrückens	54	—	4
Epidermis der Hohlhand, untere Fläche	54	—	5
Desgleichen des Handrückens, untere Fläche	54	—	6
Gefässe der Papillen der Hohlhand	54	—	7
Desgleichen vom Handrücken	54	—	8
Anatomie des Geschmackssinns.			
Fadenförmige Papillen der Zunge mit langen Epithelialanhängen	41	LX.	1
Desgleichen mit kürzeren Epithelialfortsätzen	27	—	2
Dieselben, nächst der Zungenspitze, das Epithelium entfernt	27	—	3
Dieselben, nächst der Mitte der Zunge, ohne Epithelium	31	—	4
Papillae filiformes und fungiformes, ohne Epithelium	27	—	5
Eigenthümliche Form zusammengesetzter Papillen	27	—	6
Fadenförmige Papillen in verschiedenen Zuständen	27	—	7
Dieselben mit theilweise entferntem Epithelium	27	—	8
Zungen-Follikel mit Epithelium	27	LXI.	1
Desgleichen ohne Epithelium, transparent	27	—	2
Desgleichen ohne Epithelium, bei auffallendem Lichte	27	—	3
Fadenförmige Papillen von der Zungenspitze	27	—	4
Follikel und Papillen vom Zungenrande	20	—	5
Zwei einfache Papillen mit Epithelium, von der Seite gesehen	45	—	6
Fadenförmige Papillen mit Epithelium	18	—	7
Desgleichen	mit einf. Linse	—	8
Seitliche Ansicht zusammengesetzter Papillen	20	—	9
Einfache Papillen von der untern Zungenfläche	54	—	10
Zusammengesetzte und einfache Papillen vom Zungenrande	23	—	11
Eine becherförmige Papille, ohne Injection	16	LXII.	1

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.
Eine dergleichen mit Injection der Gefässe	16	LXII.	2
Fadenförm. Papillen nahe dem Centrum der Zunge, injicirt	27	—	3
Dieselben, nahe der Zungenspitze, injicirt	27	—	4
Einfache Papillen, injicirt	27	—	5
Eine Papilla fungiformis, von einigen fadenförmigen umgeben, injicirt	27	—	6
Anatomie des Augapfels.			
Verticaler Durchschnitt der Hornhaut	54	LXIII.	1
Ein Stück der Gefässschicht der Retina, injicirt . .	60	—	2
Durchschnitt der Sclerotica und Cornea	54	—	3
Gefässe der Choroidea, Ciliarfortsätze, Iris und membrana pupillaris	14	—	4
Nuclei der Körnerschicht der Retina	378	—	5
Zellen der Körnerschicht	378	—	6
Zellen der Bläschenschicht der Retina	378	—	7
Geschwänzte Zellen der Retina	378	—	8
Ein Stück der Membrana Jacobi (Stäbchenschicht) . .	378	—	9
Fasern der Krystalllinse	198	—	10A.
Desgleichen	378		10B.
Hügelige Beschaffenheit der Lamina elastica posterior der Hornhaut	78	—	11
Eigenthümliche Streifen an derselben	78	—	12
Krystalllinse des Schafs	wenig vergrössert	—	13
Fasern der Linse nahe ihrem Centrum	198	—	14
Augapfel des Schafs, die sternförm. Pigmentzellen zeigend	3	LXIV.	1
Derselbe, die Venae vorticosae injicirt	3	—	2
Conjunctival-Epithelium, schräg gesehen	378	—	3
Dasselbe, von vorn gesehen	378	—	5
Ciliarmuskelfasern	198	—	4
Gelatinöse Nervenfasern der Retina	378	—	6
Zelliger Bau des Glaskörpers	70	—	7
Elastische Fasern auf der Lamina elastica posterior .	70	—	8
Ein Stück Iris	70	—	9
Epithelium der Krystalllinse	198	—	10
Desgleichen des Humor aqueus	198	—	11
Hexagonale Pigmentzellen der Choroidea	378	—	12
Sternförmige Pigmentzellen derselben	378	—	13
Irreguläre Pigmentzellen der Uvea	378	—	14
Anatomie der Nase.			
Schleimhaut der eigentlich olfactorischen Region beim Schaf	80	LXV.	1
Desgleichen der pituitösen Region, injicirt	80	—	2
Capillargefässe der olfactorischen Region beim menschlichen Fetus	100	—	12
Anatomie des Ohrs.			
Lamina denticulata des knöchernen Theils der Lamina spiralis an ihrer der scala vestibuli zugewend. Fläche	100	—	3
Die der scala tympani zugewendete Fläche eines Theils der Lamina spiralis der Ratze	300	—	4
Innere Ansicht des Musculus cochlearis des Schafs . .	ohne Grössenang.	—	5
Plexusartige Anordnung der Nerven der Schnecke beim Schaf	30	—	6
Zotten.			
Zotten der Placenta fetalis, injicirt	54	LVIII.	4
Desgleichen des Plexus choroideus	45	LXV.	9

Erste Abtheilung.

Die Flüssigkeiten des menschlichen Körpers.

Zweierlei Klassen von Bestandtheilen, *Flüssigkeiten* und *feste Körper*, bilden in wechselseitiger Verbindung und Durchdringung den lebendigen Organismus. Wir werden daher in zwei dieser natürlichen Eintheilung entsprechenden Abtheilungen zuerst von den *Flüssigkeiten*, als denjenigen Bestandtheilen, welche vor allen anderen beim erwachenden Leben hervortreten, dann von den *festen Theilen des menschlichen Körpers*, als denjenigen Bestandtheilen, welche sich aus den flüssigen erst herausbilden, handeln. Für die Flüssigkeiten selbst ist es schwer, eine Unterabtheilung zu finden, gegen welche nichts einzuwenden wäre; vielleicht hat ihre Eintheilung in *organisirte* und *unorganisirte Flüssigkeiten* noch am meisten praktischen Werth. Zwar können alle thierische Flüssigkeiten, insofern sie sämmtlich das Product organischer Thätigkeiten sind, als organisirt angesehen werden, wir werden jedoch für die Worte organisirt und unorganisirt in Bezug auf Flüssigkeiten in diesem Werke den Unterschied festhalten, dass unter ersterer Bezeichnung nur diejenigen Flüssigkeiten, in welchen gewisse feste und organisirte Theilchen (Körperchen) als wesentliche oder wenigstens constante Formbestandtheile enthalten sind, unter letzterer aber diejenigen verstanden werden, welche solche feste Körperchen als wesentliche Formbestandtheile nicht enthalten.

In der ersten Kategorie werden *Lymphe, Chylus, Blut, Schleim* als normale, und *Eiter* als abnorme Flüssigkeit, so wie *Milch* und *Samen* ihre Stelle finden. Da die Flüssigkeiten dieser Klasse namentlich den Processen der Nutrition und der Reproduction dienen, so scheiden sie sich von selbst in zwei Reihen, deren erste die der Ernährung und dem Wachsthum der Individuen, Lymphe, Chylus und Blut, die andere die der Reproduction, Ernährung und Fortbildung der Gattung angehörenden Flüssigkeiten, Milch und Samen, umfassen muss.

In der zweiten Kategorie werden *Schweiss*, (die Producte der Perspiration) *Speichel, Galle* und *Urin,* so wie nach wahrscheinlicher Annahme die Flüssigkeiten des *Pankreas* und gewisser anderer drüsiger Organe aufgenommen werden.

Aus diesen Grundsätzen ergiebt sich folgende Uebersicht der Flüssigkeiten des menschlichen Körpers:

Organisirte Flüssigkeiten.	*Unorganisirte Flüssigkeiten.*
1. Reihe.	Producte der Perspiration:
Normal:	Speichel,
Lymphe,	Galle,
Chylus,	Urin,
Blut,	Pankreatischer Saft
Schleim.	u. s. w. u. s. w.
Abnorm:	
Eiter,	
2. Reihe.	
Milch,	
Samen.	

Wer an den Worten *organisirt* und *unorganisirt* Anstoss nehmen sollte, kann *zusammengesetzt* und *einfach* an deren Stelle setzen, Ausdrücke, welche den hier festgehaltenen Unterschied beider Klassen sehr gut bezeichnen, indem die Flüssigkeiten, welche aus festen und flüssigen Elementen (mechanisch) zusammengesetzt sind, zur ersteren, und diejenigen, welche jene Doppelnatur nicht haben, zur letzteren zu zählen sind.

I.

Organisirte Flüssigkeiten.

Erster Artikel.

Lymphe und Chylus.

Zum besseren Verständniss der folgenden Schilderung der Lymphe und des Chylus schicken wir eine kurze Skizze des lymphatischen Systemes selbst voraus. Dasselbe besteht aus Gefässen und aus Drüsen von der unter dem Namen der *glandulae conglobatae* bekannten Art. Die Gefässe tragen in vieler Hinsicht den Charakter der Venen an sich, fangen mit einfachen Würzelchen, die sich nach und nach zu stärkeren Stämmen verbinden, an und sind an ihrer inneren Oberfläche mit Klappen versehen: sie entspringen von allen, auch den entferntesten Theilen des Körpers; die von den unteren Extremitäten und von den Unterleibseingeweiden ausgehenden treten zuletzt im *Ductus thoracicus* zusammen, welcher vor der Wirbelsäule und in seinem oberen Theile an der linken Seite derselben emporsteigt, in die linke *vena subclavia* nahe bei deren Herantritt an die *Carotis interna* einmündet und seinen Inhalt mit dem durch diese Vene gehenden Blutstrom vermischt. Die Lymphgefässe der linken Seite des Kopfes und Halses und die des linken Armes vereinigen sich mit dem *Ductus thoracicus* in seinem oberen Theile, die der oberen Körperhälfte rechter Seite dagegen findet man zu einem besonderen kleineren Stamme vereinigt, der seinen Inhalt in die rechte *vena subclavia* ergiesst. Alle diese Gefässe gehen in ihrem Verlaufe durch die oben erwähnten Drüsen hindurch, wo die in ihnen enthaltene Flüssigkeit (Lymphe) ohne Zweifel noch weiterer Verarbeitung unterliegt. Sie zeichnen sich durch ihr gleichförmiges und geringes *Lumen* aus, welches die Fortbewegung der Flüssigkeiten in ihnen vermittelst blosser Capillar-Attraction möglich macht, und sind als die vornehmsten, jedoch nicht ausschliesslichen Organe der Absorption im Körper anzusehen, da die Venen an diesem Processe gleichfalls Theil nehmen.

Von den Lymphgefässen der oberen sowohl als unteren Körperhälfte werden die verschiedenen verbrauchten Stoffe, welche unausgesetzt von den alternden festen Bestandtheilen unseres Organismus abgesetzt werden und einem ununterbrochenen Regenerationsprocesse unterliegen, aufgesogen, weg-

geführt, wieder verarbeitet und zu einer für die Ernährung tauglichen Flüssigkeit reassimilirt, welche *Lymphe* genannt wird und im *Ductus thoracicus* zusammenfliesst.

Diejenigen Lymphgefässe jedoch, welche von der inneren Oberfläche des Dünndarms entspringen und, nachdem sie durch das *Mesenterium* gegangen sind, zum *Ductus thoracicus* gelangen, haben die besondere Benennung Milchgefässe (Chylusgefässe) empfangen, wegen des milchartigen Aussehens der Flüssigkeit, die sie führen, nämlich des *Chylus*, welcher aus der Verdauung der in den Magen gebrachten verschiedenen Nahrungsmittel hervorgeht und ebenfalls in den *Ductus thoracicus* ergossen wird. — Diese Chylusgefässe sind jedoch nicht immer mit *Chylus* angefüllt, sondern nur nach eben vollendeter Verdauung, während sie bei mangelnder Nahrung wie andere Lymphgefässe bloss Lymphe enthalten.

Eben so wechselt der Inhalt des *Ductus thoracicus* selbst; niemals besteht er aus reinem *Chylus*, sondern während und kurz nach der Verdauung aus *Chylus* mit Lymphe gemischt, mit vorherrschendem *Chylus*; zu jeder anderen Zeit aus unvermischter Lymphe. Daraus folgt, dass wir, um die besonderen Eigenschaften des *Chylus* kennen zu lernen, nicht die *Contenta* des *Ductus thoracicus*, sondern die der Chylusgefässe selbst untersuchen müssen. Es ist ein häufiger Irrthum, der schon zu einigen falschen Schlüssen verleitet hat, den flüssigen Inhalt des *Ductus thoracicus* zu jeder Zeit und unter allen Umständen für *Chylus* anzusehen.

Wir beschreiben zuerst die *Lymphe*, dann den *Chylus*, zuletzt die *gemischte Flüssigkeit*, die man im *Ductus thoracicus* antrifft.

Die *Lymphe* ist eine durchsichtige farblose Flüssigkeit von schwach alkalischer Reaction und enthält nach der Analyse von Dr. *G. O. Rees* 0,120 Fibrine, mit nur einer Spur von Fett [1]). Wird sie in hinreichender Menge gesammelt und sich selbst überlassen, so scheidet sie sich, wie der *Chylus*, in einen festen und einen flüssigen Theil: die feste Masse besteht aus Fibrine, gemischt mit zahlreichen granulirten und sphärischen Körperchen, die mit den farblosen Blutkörperchen identisch sind; der flüssige Theil, das *Serum*, ist transparent und enthält nur wenige der oben erwähnten Körperchen.

---

[1]) Die Analyse von *Rees* betrifft die Lymphe des Esels, welche aus den vorderen Gliedmassen genommen wurde. Sie ist vollständig folgende: Auf **100** Theile: **96,536** Wasser. **0,120** Faserstoff. **1,200** Eiweiss. **1,319** bloss in Wasser löslicher Extractivstoff. **0,240** in Weingeist löslicher Extractivstoff. **0,585** Salze. Fett und Eisenoxyd in Spuren. — Die Lymphe des Menschen enthält nach *Marchand*, der sie aus den Lymphgefässen des Fussrückens eines lebenden Menschen untersuchte, in **100** Theilen: **96,926** Wasser. **0,520** Faserstoff. **0,434** Eiweiss. **0,312** Extractivstoff. **0,264** flüssiges und krystallisirtes Fett. **1,544** Chlornatrium, Chlorkalium, kohlensaures und milchsaures Alkali, Kalksulphat und Kalkphosphat nebst Eisenoxyd.

Der *Chylus* ist eine weissliche, undurchsichtige, ölige, dickliche Flüssigkeit, welche ebenfalls alkalische Reaction zeigt und nach der Analyse desselben Chemikers 0,370 Fibrine und 3,601 fettiger Materie enthält*] [1]).

Man findet in ihm feste Bestandtheile verschiedener Art:

1) *Kleine* von *Gulliver***) beschriebene *Körperchen,* welche die „molecülare Grundlage" des *Chylus* bilden und seine Farbe und Undurchsichtigkeit bedingen; ihr Durchmesser wird auf $\frac{1}{3\,6\,0\,0\,0}$ engl. Zoll (= $\frac{1}{3\,1\,9\,7}$ Par. Linie = 0,00031 Par. Lin. = 0,00070^{mm}) bis $\frac{1}{2\,4\,0\,0\,0}$ engl. Zoll (= $\frac{1}{2\,1\,3\,1}$ Par. Lin. = 0,00047 Par. Lin. = 0,00106^{mm}) geschätzt; sie sind nicht allein dieser äusserst geringen, sondern auch ihrer gleichmässigen Grösse wegen merkwürdig, so wie durch ihre grosse Lösbarkeit in Aether bei Unempfindlichkeit gegen zahlreiche andere Reagentien, welche die *Chylus*-Körperchen schnell afficiren.

Gulliver hat die interessante Bemerkung gemacht, dass das zuweilen vorkommende milchige Aussehen des Blutes von der Gegenwart solcher *Chylus*-Molecülen abhängt. Diese eigenthümliche Beschaffenheit des Blutes, welche von vielen Beobachtern gesehen und besprochen, aber von keinem, bis auf *Gulliver,* genügend erklärt worden ist, kommt namentlich bei jungen und reichlich gefütterten Thieren während der Verdauung vor; so auch beim Menschen in gewissen pathologischen Zuständen, mitunter in Verbindung mit arthritischer Diathese.

2) *Granulirte Körperchen,* den Lymphkörperchen ähnlich und mit den farblosen Blutkörperchen identisch, nur vielleicht etwas kleiner als diese — sie werden im Artikel „Blut" genau beschrieben werden. *Gulliver* macht in seinem trefflichen Aufsatz über den *Chylus* die Bemerkung, dass die Grösse dieser Körperchen sich beinahe überall gleich bleibt, von was immer für einem Theil des Lymphsystems sie entlehnt sein mögen. — Man findet sie nur vereinzelt im *Chylus* der einführenden *Chylus*-Gefässe, sehr zahlreich in dem der Mesenterialdrüsen selbst und in mittlerer Quantität in dem der ausführenden *Chylus*-Gefässe und des Milchbrustganges.

3) *Oel-Kügelchen* (Oel-Tröpfchen) von ausserordentlich verschiedenen Dimensionen.

4) *Kleine Kügelchen,* vermuthlich dem Eiweiss angehörend, deren Grösse und Gestalt schwer zu schätzen ist. Sie sind in Aether nicht lösbar und unterscheiden sich dadurch von den obigen Molecülarkörperchen sub. 1.

Der *Chylus* zerfällt, sich selbst überlassen, wie die Lymphe in einen festen und einen flüssigen Theil: das *Coagulum* ist jedoch wegen des grösseren

*) S. Art. „Lymphatic System" von Mr. Lane in der Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, April 1841.

**) S. den Appendix zur Uebersetzung von Gerber's allgemeiner Anatomie, p. 89.

[1]) Die vollständige Analyse (ebenfalls vom Esel) lautet: Auf 100 Theile: 90,237 Wasser. 0,370 Faserstoff. 3,516 Eiweiss. 3,601 Fett. 0,711 Salze.

Antheils an Faserstoff fester und grösser als das der Lymphe, es ist weniger transparent wegen der Gegenwart nicht allein der farblosen granulirten Körperchen, sondern vorzugsweise der *Chylus*-Molecülen; aus dem nämlichen Grunde ist auch das *Serum* des *Chylus* undurchsichtig.

Wir ziehen demnach folgende Parallele zwischen *Lymphe* und *Chylus:* Beides sind der Ernährung dienende Flüssigkeiten; die in ihnen enthaltenen Nährstoffe rühren dort von der Wiederverarbeitung der ununterbrochen von den schon vorhandenen festen Theilen abgestossenen Stoffe, hier von den Producten der Verdauung her; die *Lymphe* ist eine durchscheinende, nur wenig Fibrine, nur eine Spur von Oel und nur einige farblose Körperchen enthaltende — der *Chylus* eine undurchsichtige, weisse, dicke und ölige Flüssigkeit, reicher an Fibrine und mit Molecülen, farblosen Körperchen, Oeltröpfchen und kleinen Kügelchen geschwängert: er ist folglich reicher an Nährstoff als die Lymphe.

Man hat behauptet, dass der *Chylus* bis zu seinem Eintritte in die Mesenterialdrüsen nicht coagulirbar sei; *Lane**) hat das Irrthümliche dieser Behauptung nachgewiesen, indem er *Chylus* vor seinem Eintritte in diese Drüsen sammelte und coaguliren sah; das Gerinnsel hatte jedoch wenig Festigkeit und jedenfalls weniger, als das von *Chylus*, der die Drüsen bereits passirte.

Untersuchen wir nun den Inhalt des *Ductus thoracicus*, so finden wir, wie gesagt, grosse dem jedesmaligen Zustande des Subjects entsprechende Verschiedenheiten. Bei Hungernden besteht er allein aus Lymphe, während der bald nach einer vollen Mahlzeit untersuchte beinahe alle physikalischen und physiologischen Charaktere des *Chylus* und ausserdem, zumal wo er nahe an der Mündung des *Ductus* abgezogen worden war, einen röthlichen Schein zeigt, welcher in Folge der Einwirkung der Luft noch etwas tiefer werden soll.

Diese rothe Farbe, welche von vielen Beobachtern bemerkt worden ist, leitet man jetzt allgemein von der Gegenwart zahlreicher rother Blutkörperchen in der Flüssigkeit des *Ductus thoracicus* her. Es handelt sich eben nicht mehr um die Existenz derselben in dem *Ductus*, sondern die Frage ist, wie man ihr Vorkommen daselbst erklären soll, ob es als primär und wesentlich oder als secundär und zufällig anzusehen sei?

Die meisten Beobachter stimmen darin überein, das Vorkommen dieser Blutkörperchen für rein zufällig zu halten, obschon sie die Thatsache auf verschiedene Weise zu erklären suchen.

Der treffliche *Hewson***) entdeckte Blutkörperchen in den ausführenden Lymphgefässen der Milz, und da diese ihren Inhalt in den *Ductus thoracicus* ergiessen, so erklärte er auf diesem Wege die Entstehung der rothen Färbung.

Gulliver, dessen Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der thierischen

---

*) S. Art. „Lymphatic System" a. a. O.

**) Experimental Inquiries, Part. III., Ed. by Magnus Falkoner, London 1777, pp. 122. 112. 135.

Flüssigkeiten an Treue, Originalität und Reichhaltigkeit ihres Gleichen suchen, bestätigt die Richtigkeit von *Hewson's* Beobachtungen, indem auch er in den ausführenden Lymphgefässen der Milz des Ochsen und des Pferdes Blutkörperchen aufgefunden hat.

Müller wie auch *Gruby* und *Delafond* leiten die Gegenwart von Blutkörperchen im Chylus von der Regurgitation einer kleinen Menge von Blut aus der *Vena subclavia* her, und wenn dieselben wirklich dem *Chylus* eigentlich fremd sein sollten, so wäre dies allerdings die wahrscheinlichste Erklärungsweise.

Lane glaubt, dass die bei der Eröffnung des *Ductus* nothwendig stattfindende Zerschneidung von Haargefässen den Austritt einiger Blutkörperchen aus denselben in den Inhalt des *Ductus* bedingen möge. Dies die hauptsächlichsten Ansichten über den fraglichen Gegenstand.

Gulliver hat bemerkt, dass die Blutkörperchen im *Chylus* gewöhnlich viel kleiner sind, als die aus dem Herzen desselben Thieres genommenen, auch dass höchstens ein Viertheil die ordentliche scheibenförmige Gestalt zeigt, alle übrigen irregulär, an den Rändern eingekerbt und mit Körnchen oder Bläschen besetzt sind. Das Erste scheint darauf hinzuweisen, dass diese Körperchen im Bildungsprocesse begriffen und noch nicht vollkommen entwickelt seien; das Andere — die irreguläre Form — würde diese Annahme nicht ausschliessen, wenn man zugleich voraussetzen wollte, dass zwischen dem Tode und der Untersuchung des *Chylus* einige Zeit zwischen inne lag. Wenn diese mir selbst vollkommen zusagende Erklärung des Vorkommens von Blutkörperchen nicht genügen sollte, dann bleibt nur übrig, dieselben für eine dem *Chylus* fremdartige Beimischung anzusehen, welche bald nach dem Eintritte in denselben jenen Veränderungen zu unterliegen anfängt, die den Process der Decomposition anzeigen, wozu die Blutkörperchen so stark incliniren.

Indem wir für jetzt die weiter unten ausführlicher zu behandelnde Frage vom Ursprunge der rothen Blutkörperchen auf sich beruhen lassen, gehen wir zunächst auf einige Betrachtungen über den Ursprung der farblosen Körperchen über, ohne den Gegenstand hier erschöpfen zu wollen, sondern nur in so weit er in das Capitel vom *Chylus* und der *Lymphe* zu gehören scheint.

Die schon erwähnte Erfahrung, dass die farblosen Körperchen im *Chylus* der mesenterischen und lymphatischen Drüsen äusserst zahlreich vorkommen, hat zu der Annahme geführt, dass dieselben in diesen Drüsen gebildet werden.

Die vergleichende Anatomie wirft auf diese wie auf so viele andere Fragen das meiste Licht. Es ist bekannt, dass die betreffenden Drüsen bei den Amphibien und Fischen gar nicht, bei den Vögeln nur am Halse sich vorfinden. Somit ist es klar, dass die Lymphdrüsen nicht das wesentliche Moment zur Formation der farblosen Körperchen abgeben, so viel sie auch dazu mitwirken mögen.

Man findet in dem Safte der *Thymus* in der frühesten Lebensperiode grosse Mengen von Körperchen, die den *Chylus*- und Lymphkörperchen ganz analog sind: *Hewson* hielt sie für identisch mit letzteren und sah demzufolge die *Thymus* für ein Nutritionsorgan und für einen Anhang des lymphatischen Systems an. *Gulliver* hat diese Meinung adoptirt.

Dass sie ein Nutritionsorgan und zwar ein den besonderen Anforderungen der frühesten Lebensperiode entsprechendes ist, kann nicht bezweifelt werden; allein ob sie zum lymphatischen System gehört und ob die so zahlreich in ihr enthaltenen Körperchen mit denen im *Chylus* und der Lymphe übereinkommen, ist noch sehr die Frage. Die Thymuskörperchen haben allerdings überraschende Aehnlichkeit mit letzteren, sie sind eben so granulirt, sie sind eben so farblos, sie verhalten sich in mancher Beziehung ganz ähnlich gegen gewisse Reagentien. Aber sie bieten auch eben so viel Verschiedenheiten als Aehnlichkeiten dar, denn sie sind in der Regel viel kleiner, als die Lymphkörperchen, sie nehmen, in Wasser getaucht, durchaus nicht an Grösse zu und geben unter Behandlung mit Essigsäure die Gegenwart von Kernen nicht zu erkennen. Vor Allem aber unterscheiden sie sich durch ihren Sitz, indem jene stets in Gefässen, nämlich in den Lymph- oder Chylusgefässen eingeschlossen sind, die Thymuskörperchen ausserhalb derselben lose in den Maschen des Zellgewebes liegen, welches die parenchymatöse Grundlage der Substanz dieser Drüse bildet. Nun wäre es unbegreiflich, wie feste Körper von solchem Umfange unverändert in die Lymphgefässe gelangen könnten: sollten sie überhaupt in die Circulation übergehen, so müssten sie zuvor einer Auflösung oder Zertrümmerung ihres Baues unterliegen.

Sowohl *Gulliver* als *Simon**) halten die Thymuskörperchen für Cytoblasten; Ersterer glaubt jedoch, dass sie vor ihrer Entwickelung als solche in die Circulation übergehen, während Letzterer annimmt, dass sie sich innerhalb der Drüse selbst zu wahren kernhaltigen Zellen ausbilden. Es ist indess kaum denkbar, dass die kleinen und einförmigen Thymuskörperchen in die grossen complicirten und so eigenthümlich beschaffenen eigentlichen Secretionszellen dieser Drüse sich umwandeln sollten. Sei dem wie ihm wolle, jedenfalls haben sich in *Simon's* Beschreibung des Baues der *Thymus* und auch anderer verwandter Drüsen, so wie in die von ihm daraus abgeleiteten Folgerungen einige Irrthümer eingeschlichen.

So sagt er, dass die *Thymus* im frühesten Alter keine Spur von irgend vollkommenen Zellen enthalte, dass nur im späteren Leben Kernzellen entstehen und dass diese aus den mehrerwähnten granulirten Körperchen, welche in den ersten Jahren einzig und allein vorhanden seien, sich herausbilden. Diese Behauptungen werden auch auf die Schilddrüse bezogen. Noch mehr, er betrachtet das lange Verbleiben jener Körperchen (welche seiner Aussage nach allen in geschlossene Höhlen secernirenden Drüsen zukommen)

*) Prize Essay on the Thymus Gland, London, 4. 1846.

auf der Entwickelungsstufe des Cytoblasten als ein bemerkenswerthes und wichtiges Unterscheidungskennzeichen zwischen den fraglichen und den eigentlich absondernden mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen. Das Irrthümliche dieser Behauptungen geht aus der einfachen Thatsache hervor, *dass wahre kernhaltige Zellen in reichem Masse sowohl in der Thymus todtgeborner Kinder als auch in der Schilddrüse und in den Nebennieren angetroffen werden,* ja in letzteren enthält in der That beinahe jede Zelle einen *Nucleus.*

Simon hat nun auf die von ihm supponirte wesentliche Structurverschiedenheit zwischen den eigentlichen Drüsen mit Ausführungsgängen und den anomalen drüsigen Gebilden ohne solche einige allgemeine Folgerungen basirt: Bekanntlich sind die Functionen der Drüsen ohne Ausführungsgänge periodisch und temporär, die der eigentlichen Drüsen dagegen beständig. Auch sind mehrere Physiologen der Ansicht, dass der Kern in jeder kernhaltigen Zelle der einzige für die Secretion wesentlich nothwendige Theil sei. *Simon* theilt diese Ansichten von der Natur der Functionen anomaler Drüsen und von der hohen Bedeutung des *Nucleus* und zieht daraus die Folgerung, dass das cytoblastische Verhalten der Zellen der Schilddrüse, der *Thymus* und anderer verwandter Drüsen genau den Bedürfnissen von Organen entspreche, welche nur periodisch zu functioniren und zu gewissen Zeiten eine grosse Thätigkeit zu entfalten bestimmt sind. So scharfsinnig diese Theorie ist, so muss sie doch mit dem oben gegebenen Nachweise, dass sie sich hauptsächlich auf ein von uns für falsch erkanntes Factum gründet, fallen*).

Wir schliessen diesen kurzen Artikel mit noch einer die Thymuskörperchen betreffenden Bemerkung: Man findet oft mit ihnen vermengt zahlreiche kernhaltige Kügelchen, welche in jeder Hinsicht den farblosen Blutkörperchen ähnlich, aber von den echten Zellenkörperchen der Drüse ganz verschieden sind; der Kern dieser farblosen Kügelchen ist beinahe gerade so gross, als die bezeichneten Körperchen selbst. Liegt etwa eine besondere Beziehung in diesem Zusammentreffen der Grösse?

Wir gehen nun zur Betrachtung der wichtigsten Flüssigkeit in der thierischen Oekonomie, nämlich des Blutes, über**).

Zweiter Artikel.

Blut.

Das Blut ist unstreitig die interessanteste und wichtigste aller thierischen Flüssigkeiten, was man schon daraus abnehmen kann, dass in alter und neuer Zeit die Kräfte einer grossen Anzahl von tüchtigen Beobachtern

*) S. Simon a. a. O., p. 79. 84.

**) Eine Tafel, welche zur Illustration der festen Formbestandtheile des Chylus dienen sollte, wurde von *Hassall* selbst ausgelassen, da die wichtigsten die in diesem Werke schon so oft abgebildeten granulirten Körperchen sind, eine ganze Tafel daher zur Illustration dieses Gegenstandes kaum nöthig erschien.

sich auf die Erforschung seiner Natur concentrirt haben; mühevolle Arbeiten, die nicht ohne Früchte geblieben sind.

Die Kenntniss der älteren Aerzte von dieser Flüssigkeit hielt sich in ziemlich engen Grenzen, indem sie sich auf Beobachtung einer gewissen Anzahl äusserer und zufälliger Erscheinungen wie Farbe, Consistenz und Gestaltung des entleerten Blutes beschränkte. Indess so gering diese Kenntniss im Vergleich zu jener sein mochte, deren wir in unserer begünstigteren Zeit uns erfreuen, so war sie doch keineswegs ohne Nutzen für die Praxis.

In neuerer Zeit hat die Chemie, welche heut zu Tage die Grenzen ihres Bereichs nach allen Richtungen hin mit so reissender Schnelligkeit ausdehnt, auch auf dieses besondere Feld ein helles Licht geworfen. Wer, wenn er auf eine dunkle missfarbige Blutmenge sah, konnte ahnen, dass die zauberische Macht der Chemie die Existenz von nicht weniger als **40** verschiedenen und wesentlichen Stoffen darin nachweisen würde? In den letztverflossenen Jahren endlich hat die Mikroskopie mit unermüdlichem Eifer die Fortschritte ihrer Rivalin, der Chemie, noch überboten und Resultate von der höchsten Bedeutung an's Licht gebracht. Diese Resultate sind es, welche in diesem Werke ausführlicher erörtert werden sollen.

Auf den folgenden Blättern werden wir vom Blute unter verschiedenen Gestalten und Beziehungen handeln: wir werden es lebendig und abgestorben, im Kreislauf durch seine Gefässe begriffen und ohne Bewegung ausserhalb des Gefässsystems, als einen flüssigen und als festen Körper, im gesunden und kranken Zustande oder mit andern Worten — wir werden es physiologisch, pathologisch und anatomisch betrachten.

Definition.

Man kann das Blut definiren als eine organisirte Flüssigkeit von in der Regel ungefähr **1,055** spec. Gewicht, also schwerer als Wasser*), von rother Farbe bei den Säugethieren und meisten Wirbelthieren, farblos bei den wirbellosen Thieren**), kreisend in abgeschlossenen Systemen von Gefässen, Arterien und Venen, alle Elemente des thierischen Körpers — Fibrine, Eiweiss und Wasser mit verschiedenen Salzen und Basen in Auflösung, und Myriaden von festen Theilchen — Blutkörperchen — in Suspension enthaltend.

Das Blut erscheint demnach als der grosse Träger und Erhalter des Lebens, indem es in der Periode des Wachsthums die zur Entwickelung des Körpers und im späteren Leben die zur Erhaltung desselben nöthigen Mate-

*) Nach *Müller* schwankt das specif. Gewicht des Blutes zwischen 1,0527 und 1,057; arterielles Blut ist leichter als venöses.

**) Ein Wirbelthier, der Fisch *Branchiostoma lubricum (Costa)* hat farbloses und die meisten Anneliden haben rothes Blut; die rothe Färbung rührt aber nicht von den Blutkörperchen, sondern vom Blutwasser her.

rialien herbeischafft, und nicht mit Unrecht pflegt daher in figürlicher Rede „Blut“ als gleichbedeutend mit „Leben“ gebraucht zu werden*).

Gerinnung des Blutes ausserhalb des Körpers.

Die erste Veränderung, welche das Blut nach seinem Austritte aus dem Körper erleidet, ist die Gerinnung, ein Phänomen, welches emphatisch „der Tod (das Absterben) des Blutes“ genannt worden ist, weil, wenn es einmal eingetreten ist, das Blut unfähig wird die Lebensthätigkeiten zu unterhalten, auch kein Mittel bekannt ist ihm diese Fähigkeit wieder zu geben.

Obschon man das Wort Gerinnung (Coagulation) gewöhnlich vom Blute im Ganzen braucht, so wird doch, streng genommen, nicht die ganze Masse dieser Flüssigkeit, sondern nur ein Element derselben, nämlich die Fibrine, von derjenigen Veränderung ihres Zustandes betroffen, welche wir mit dem Ausdruck Coagulation bezeichnen.

Noch ist es nicht gelungen die Bedingungen, von welchen die Gerinnung des Blutes eigentlich abhängt, genügend zu erklären und festzustellen. Einige haben dieselbe dem Entweichen einer *Aura vitalis* oder lebendigen Wesenheit zugeschrieben. Gar viel ist über diese „Lebenskraft“ gesprochen und geschrieben worden, aber, wie mir scheint, mit sehr wenig Gewinn für die Wissenschaft. Philosophischer würde es sein, denke ich, das animalische Leben nicht als ein Wesen (an sich), einen Aether, anzusehen, sondern als die harmonische Wechselwirkung genau in einander greifender kunstvoller Einrichtungen und Kräfte. Dieser Ansicht nach würde der menschliche Organismus (so viel Seiten der Verschiedenheit er auch andrerseits darbietet) einer kunstvoll construirten Maschine vergleichbar sein, wo im gesunden Zustande Action und Reaction im Gleichgewichte stehen, bei Krankheit aber das Gleichgewicht beider Thätigkeiten im geraden Verhältniss zu der Verletzung gestört ist, von welcher die Maschine betroffen wurde.

Die Gerinnung des Blutes hängt in gewissem Grade zweifelsohne von der Wirkung folgender Ursachen ab, deren jede einen bald grösseren bald geringeren Antheil daran hat: Die Aufhebung des Nerveneinflusses, die Entziehung der Wärme, die Bethätigung der chemischen Verwandtschaft zwischen den Molecülen des Faserstoffs und endlich der Zustand von Ruhe; denn Leben und Bewegung scheinen in sehr naher Beziehung zu einander zu stehen**).

Bildung des Blutkuchens.

Wenn frisch abgelassenes Blut einige Minuten in einem Becken oder anderen passenden Gefässe ruhig gestanden hat, so zeigt es bald eine Ver-

*) *Müller* giebt an, dass die Blutmenge im Körper schwankt zwischen 8 und 30 Pfd., und *Valentin* fand, dass die mittlere Quantität desselben beim erwachsenen Manne zur Zeit der grössten Körperschwere, d i. um das 30. Jahr, ungefähr 34,5, und beim Weibe, wo das Maximum der Schwere auf's 50. Lebensjahr fällt, ungefähr 26 Pfd. beträgt.

**) „Wird das frische Blut einer sehr niederen Temperatur ausgesetzt, so gefriert es und kann aufbewahrt werden, so dass es erst beim Aufthauen gerinnt.“ Müller, Physiol. I. 96.

änderung seines Zustandes, indem sich der Faserstoff und die Blutkörperchen, welche den Blutkuchen formiren, von dem Serum, welches die verschiedenen Salze in Auflösung hält, absondern. Auf diese Weise kommt eine Art von natürlicher Analyse zu Stande; der Faserstoff, schwerer als das Serum, fällt zu Boden und bildet vermöge seiner Cohärenz und Contractilität eine compacte Masse, einen Klumpen (Kuchen), dessen Durchmesser kleiner als der des Gefässes ist, während das leichtere Serum über und rund um ihn herum Raum findet.

Bei dieser Veränderung im Verhältniss der verschiedenen Blutbestandtheile ist aber das einzige active Agens der Faserstoff, und obschon die Blutkörperchen einen Bestandtheil des Kuchens bilden, so nehmen sie doch nicht direct an seiner Bildung Theil, sondern ihre Gegenwart in demselben ist so zu erklären, dass der gerinnende Faserstoff ein filamentöses und netzförmiges Gewebe darstellt, in dessen Maschen die Blutkörperchen hängen bleiben und auf diese Weise zur Zusammensetzung des Blutkuchens beitragen müssen, dessen Masse sie vermehren und dem sie die rothe Farbe geben.

Die ältere Theorie, wonach der Blutkuchen allein aus dem Zusammentritt der Blutkörperchen entstehen sollte, wird durch folgende zwei entscheidende Experimente gänzlich widerlegt: Erstlich hat *Müller* mittelst Filtriren von Froschblut die Blutkörperchen vom Faserstoff geschieden, ohne dass dadurch die Bildung des Blutkuchens gehindert worden wäre. Dieses Experiment lässt sich jedoch mit Menschenblut und mit dem von Säugethieren überhaupt nicht anstellen, weil die Blutkörperchen hier zu klein sind, um vom Filter zurückgehalten zu werden. Dagegen ist das zweite recht wohl auf Menschenblut anwendbar. Man weiss, dass, wenn frisch gelassenes Blut mit einem Stäbchen geschlagen wird, der Faserstoff in Lappen oder Fetzen an demselben hängen bleibt; die Blutkörperchen des auf diese Art seines Faserstoffes beraubten Blutes fallen der Schwere folgend in dem Gefässe lose zu Boden, ohne sich zu einem compacten Kuchen zu verbinden.

Die Zeit, welche das Blut zur Gerinnung braucht, lässt sich nicht wohl genau bestimmen, weil dieselbe nur allmählich vor sich geht; vom Beginn bis zur Vollendung des Processes vergehen in der Regel einige Minuten. Das erste Zeichen der Bildung des Kuchens ist das Erscheinen eines dünnen und grünlichen Serum auf der Oberfläche des Blutes, worin sich zahlreiche zarte Fäserchen zeigen, deren Aussehen man mit den nadelförmigen Krystallen, welche bei beginnender Krystallisation aus einer Salzlösung anschiessen, vergleichen kann. Sucht man indess nicht Anfang und Ende des Gerinnungsprocesses, sondern die mittlere Zeit zwischen diesen zwei Punkten zu bestimmen, so kann man im Allgemeinen für gesundes Blut eine Zeit von **15** bis **20** Minuten dafür ansetzen.

In Krankheiten bietet die Zeit, welche das Blut zur Gerinnung oder zur Bildung des Blutkuchens *(crassamentum sanguinis)* braucht, beträchtliche Verschiedenheiten dar, und es ist von grossem praktischen Belange,

die Regeln, nach welchen sich diese Abweichungen richten, genau kennen zu lernen.

In Krankheiten von acutem, activem oder sthenischem Charakter, wo man die Lebensenergieen als die Norm übersteigend ansehen kann, z. B. in entzündlichen Affectionen, Pneumonieen, Pleuresieen, acuten Rheumatismen und Blut-Apoplexieen, in fieberhaften Zuständen, wie zu Anfange mancher, namentlich hitziger Fieber, in Plethora und in der Schwangerschaft bedarf das Blut viel längerer Zeit als gewöhnlich, um zu coaguliren, so dass erst nach 16 bis 20 Minuten die ersten Spuren seines Ueberganges vom flüssigen zum festen Zustande bemerkbar werden. Dies lässt sich durch die Annahme erklären, dass das Blut in den genannten Affectionen mit einem höheren Grade von Vitalität begabt ist und deshalb ein grösserer Zeitraum bis zu seinem Absterben verfliesst oder mit anderen Worten, wenn man sich so ausdrücken darf, dass es in solchen Fällen schwer stirbt.

Dagegen tritt es nach viel kürzerer Zeit als gewöhnlich und zwar schon in 5 bis 10 Minuten in den festen Zustand über in Krankheiten von chronischem, passivem oder asthenischem Charakter, in allen, die sich durch Mangel an Lebensenergie auszeichnen, wie im Typhus, in Anaemie, in der Bleichsucht. Hier ist die Vitalität des Blutes sehr gering, und man kann sagen, es sterbe leicht. Nicht minder besteht ein grosser Unterschied in der Beschaffenheit des Blutkuchens zwischen den zwei bezeichneten Klassen von Krankheiten; in ersterer ist er derb und scharf begrenzt, in der andern weich (locker) und diffluent*). Wir kommen auf diesen Gegenstand später ausführlicher zurück.

Wird der geronnene Faserstoff eine Zeit lang ruhig stehen gelassen, so unterliegt er einem Erweichungsprocess und zerfällt in eine ausserordentlich feinkörnige Substanz. Man hat diese Schmelzung sehr ungeeignet mit Eiterung verwechselt, obschon die erweichte Masse sich durch die meist gänzliche Abwesenheit von Eiterkügelchen von wahrem Eiter unterscheidet. Diese eigenthümliche Veränderung im Verhalten der Fibrine hat man im Blute sowohl innerhalb als ausserhalb des Körpers vorkommen sehen und man findet nicht selten grosse erweichte Massen derselben im Herzen nach dem Tode. Der Process geht allemal vom Mittelpunkte aus.

Bildung der Speckhaut.

Ueber dem farbigen Theile des Blutkuchens beobachtet man an dem in entzündlichen Zuständen gelassenen Blute eine gelbgrüne Schicht, die sogenannte Speckhaut oder *crusta inflammatoria*, deren Gegenwart von den älteren Aerzten so grosses Gewicht beigelegt wurde und die in der That nicht ohne Werth für die Pathologie ist. Diese Kruste besteht aus Faserstoff, in

*) Man muss wissen, dass der Blutkuchen nicht durchaus von gleicher Dichtigkeit ist, sondern dass der untere Theil stets lockerer ist als der obere, was sich aus dem geringeren Gehalt des ersteren an Fibrine genügend erklärt.

welchem keine rothen Blutkörperchen eingeschlossen sind, und ihre Bildung erklärt sich hinreichend daraus, dass unter allen Formbestandtheilen des Blutes die rothen Blutkörperchen am schwersten sind. Demnach würden sie, angenommen dass gar keine Gerinnung stattfände, allemal den niedersten, die Fibrine den mittleren und das Serum den obersten Raum in dem Gefässe, worein man das Blut gelassen hat, einnehmen; da dies aber unter gewöhnlichen Umständen nicht der Fall ist und die Fibrine ziemlich schnell coagulirt, so werden die Blutkörperchen in den Maschen des Gerinnsels gefangen, bevor sie Zeit gehabt haben dem Zug ihrer specifischen Schwere vollständig zu folgen, und es entsteht keine Speckhaut. In dem bei Entzündungen abgelassenen Blute geht die Gerinnung, wie gesagt, viel langsamer von Statten; und so haben die Blutkörperchen Zeit, dem Gesetz der Schwere in so weit zu folgen, dass sie bis auf einen gewissen Grad, gewöhnlich ungefähr $^1/_{16}$ Zoll, unter das Niveau des Faserstoffes herabsinken, ehe dessen vollständige Erstarrung eine tiefere Senkung verhindert. Jene oberste Schicht des Blutkuchens bleibt demzufolge farblos und stellt eben die Speckhaut dar. Hierbei sind aber noch andere Punkte zu berücksichtigen, welche bei der Bildung der Speckhaut mitwirken.

Dahin gehört erstlich der relativ grössere Gehalt an Faserstoff im entzündlichen Blute. Dann die von *Nasse* zuerst hervorgehobene vermehrte Disposition der Blutkörperchen im entzündlichen Blute aneinander zu haften und Rollen zu formiren, in dessen Folge sie weniger Raum in dem Blutkuchen einzunehmen brauchen. Ein dritter Umstand, der bei der Bildung der Speckhaut nicht ausser Acht zu lassen ist, betrifft die Dichtigkeit (den Grad der Dick- oder Dünnflüssigkeit) des Blutes, welche nicht sowohl mit dem Gehalt an Fibrine als vielmehr mit dem an Eiweissstoff in Verhältniss steht*). Je dickflüssiger das Blut ist, desto längere Zeit werden die Blutkörperchen brauchen, um herabzusinken; je dünnflüssiger, desto kürzere Zeit wird dies erfordern. Nun ist entzündliches Blut gewöhnlich sehr dickflüssig, während das mit schwacher Vitalität begabte das Gegentheil zeigt. Man sollte daher *a priori* erwarten, dass gerade in letzterem Blute häufiger eine Speckhaut sich bilden müsste, wenn nicht in ersterem die Gerinnung thatsächlich langsam, in letzterem schnell zu Stande käme und durch Beschleunigung dieses Processes der Einfluss der Dünnflüssigkeit nicht mehr als aufgewogen würde.

Das Blut kann auch in der That so dicht oder dickflüssig sein, dass trotz der langsameren Coagulation eine Entzündungshaut nicht entsteht, obschon der Kranke, von dem das Blut gelassen wurde, an heftiger Entzündung leidet. Die Unkenntniss dieses Umstandes ist schon die Quelle grosser und vielleicht verderblicher Irrthümer von Seiten derjenigen Aerzte geworden,

*) Es ist beobachtet worden, dass in der Albuminurie, wo ein beträchtlicher Theil des Eiweissstoffes durch den Urin ausgeschieden wird, das Blut eine sehr geringe Dichtigkeit besitzt (sehr dünnflüssig ist).

welche die Bildung und Nichtbildung der Speckhaut für ein untrügliches Zeichen der vorhandenen und nicht vorhandenen Entzündung anzusehen pflegen. Die Erfahrung lehrt, dass das Blut der ersten Venäsectionen in Pneumonieen oft ohne Speckhaut bleibt: dies ist seiner grösseren Consistenz zuzuschreiben, welche mit jedem folgenden Aderlasse sich vermindert, so dass bei vorhandener Entzündung die charakteristische *Crusta* auch meist bei einer nachfolgenden Blutentziehung zu erscheinen pflegt.

Demnach sind als der Formation der Speckhaut günstige Bedingungen zu nennen: Ein mittlerer Flüssigkeitsgrad des Blutes, langsame Gerinnung, überwiegender Fibrinegehalt und vermehrte Neigung der Blutkörperchen zur Agglutination.

Ohne Zweifel haben auch noch andere Umstände in minderem Grade Einfluss auf die Bildung der *Crusta:* wie die relative Menge der im Blut enthaltenen Blutkörperchen und die Qualität der Fibrine selbst. Wir brauchen indess nicht näher auf dieselben einzugehen, indem sie die Richtigkeit der obigen Sätze im Allgemeinen nicht alteriren.

Die becherförmige Einsinkung des Blutkuchens.

Gleichzeitig mit der Bildung der Speckhaut pflegt meistens die Oberfläche des Blutkuchens becher- oder napfförmig einzusinken. Dies rührt von der Contraction der Speckhaut oder der obersten Schicht der geronnenen Fibrine her, welche, weil sie keine rothen Blutkörperchen enthält, sich stärker zusammenziehen kann, als die unteren Schichten. Der Grad der Einsinkung des Kuchens steht daher wahrscheinlich in geradem Verhältniss zu der Dicke der Speckhaut. Man hat diese Erscheinung ebenfalls für ein Zeichen von Entzündung und ihre Ausdehnung für entsprechend dem Umfange der Entzündung angesehen. Sie ist aber nicht mehr und nicht weniger denn die Speckhaut selbst als ein unabänderliches Kriterium der Entzündung zu betrachten*).

Gerinnung des Blutes innerhalb der Gefässe, nach dem Tode.

Die Gerinnung oder das Absterben des Blutes betrifft nicht bloss das durch Venäsection dem Organismus entzogene, sondern auch (wenn gleich in weniger scharf ausgeprägter Weise) das noch innerhalb seiner Gefässe eingeschlossene Blut, sobald der lebendige Einfluss erloschen ist, welcher die

*) *Nasse* hat auf ein scheckiges (marmorirtes) Aussehen des Blutes aufmerksam gemacht, welches man häufig dem Entstehen der Speckhaut vorausgehen sieht und welches er für ein charakteristisches Attribut des entzündlichen Blutes erklärt. Diese Erscheinung entsteht auf folgende Weise: Eine bis zwei Minuten nach der Entleerung des Blutes bemerkt man eine eigenthümliche aufsteigende Bewegung der Schnüre oder Rollen, welche von aneinander haftenden Blutkörperchen gebildet sind; diese Rollen brechen nämlich auf (zerbröckeln), die Körperchen häufen sich in Massen an, wobei sich alle die kleinen Zwischenräume zwischen ihnen mit Fibrine erfüllen, und der Contrast in der Farbe der beiden Bestandtheile giebt eben dem gerinnenden Blute jenes scheckige Aussehen.

Circulation unterhält. — Auch hier ist die Zeit, binnen welcher die Coagulation zu Stande kommt, von ausserordentlich verschiedener Dauer. Dieser Unterschied hängt theils von der Todesart ab — je nachdem der Verstorbene zuvor von Krankheit mehr oder minder erschöpft worden war oder nicht — theils von der Temperatur und vielleicht von gewissen Elektricitätsverhältnissen der Atmosphäre. In jedem Falle braucht das Blut zum Coaguliren innerhalb des Körpers weit längere Zeit, als das aus der Ader gelassene, indem diese Umwandlung selten in weniger als 12 bis 24 Stunden nach dem Tode zu Stande kommt und nur ausnahmsweise eine kürzere oder längere Periode dazu erfordert wird.

Zeichen des Todes. Wir haben schon gesagt, dass das einmal coagulirte Blut unfähig ist zu den Zwecken des Lebens, und dass es kein Mittel giebt dasselbe wieder flüssig und neuerdings geschickt zu machen zur Theilnahme an der Erhaltung des Lebensprocesses. Belehrt uns ja doch die Physiologie, dass ein flüssiger Zustand des Blutes für die gesetzmässige Ausführung seiner Functionen unerlässlich ist. Daraus folgt, dass die Coagulation des Blutes (nicht in einem einzelnen Gefässe, sondern in dem ganzen Blutgefässsystem) ein sicheres Zeichen des wirklich eingetretenen Todes und der Unmöglichkeit einer Wiederbelebung darbietet.

Es ist von jeher ein Gegenstand von grösster Wichtigkeit gewesen, den wirklichen Tod vom Scheintod zu unterscheiden, und zahlreiche Untersuchungen sind in der Hoffnung angestellt worden, irgend ein sicheres Zeichen, wodurch sich der Eintritt des Todes sofort erkennen liesse, zu entdecken. Bisher ist es nicht gelungen und konnte wohl auch nicht anders sein; denn ehe die Physiologen den Moment, wo das Leben aufhört und der Tod beginnt, zu bestimmen vermögen, müssen sie doch erst wissen, worin das Wesen des Lebens besteht, wovon der Tod nur die Negation ist. Wahrscheinlich wird das Räthsel des Lebens niemals vor den menschlichen Blicken enthüllt werden, wenn es in der That irgend etwas mehr sein sollte, als das oben schon angedeutete Resultat der combinirten Wirksamkeit verschiedener chemischer und physikalischer der Materie inwohnender Gesetze.

Wenn aber bis jetzt nicht ein einziges diagnostisches Merkmal für den Moment des Sterbens hat entdeckt werden mögen, so besitzen wir doch verschiedene Kennzeichen, welche einige Zeit nach erfolgtem Tode mit mehr oder weniger Sicherheit urtheilen lassen. Abgesehen von dem Stillstande der Respiration und Circulation und von der Muskelstarre, hat man gewisse andere Veränderungen im menschlichen Körper bald nach dem Verlöschen des Lebens eintreten sehen, wie z. B. im Auge und in der Haut; doch sind dies meistens nur Symptome schon beginnender Zersetzung und an gar keine bestimmte Zeit gebunden, auch betreffen sie Organe, deren Integrität nicht wesentliche Bedingung des Lebens ist. Dagegen ist der flüssige Zustand des Blutes, wie wir gesehen haben, unerlässlich zum Leben, und so kann die Veränderung, welche dasselbe so schnell nach dem Tode innerhalb

der Gefässe selbst erleidet, in zweifelhaften Fällen mit grossem Vortheil und mit Sicherheit dazu dienen, zu bestimmen, ob das Leben erloschen ist oder nicht.

Es ist keineswegs schwer, sich über die wirklich erfolgte Gerinnung des Blutes in den Gefässen nach dem Tode zu unterrichten. Wenn man einer so eben verstorbenen Person eine Vene, wie bei einem gewöhnlichen Aderlasse, öffnet, so wird flüssiges Blut, wie im Leben, austreten (aber nicht in fortlaufendem Strahle springen), und wenn etwas davon in einem kleinen Glase hingestellt wird, so wird der baldige Eintritt der Gerinnung uns belehren, dass die Fibrine in den Gefässen noch nicht coagulirt war. Wird die Operation nach Verlauf von ungefähr 18 Stunden wiederholt, so erhalten wir nur eine kleine Quantität röthliches Serum, worin kein Blutkuchen mehr entsteht, sondern nur die wenigen darin suspendirt gewesenen Blutkörperchen als eine lockere und pulverige Masse zu Boden sinken. Durch dieses Experiment, welches an verschiedenen Venen und selbst an einer Arterie wiederholt werden kann, lässt sich die wirklich geschehene Coagulation des Blutes in den Gefässen und mithin das völlige Erloschensein des Lebens unwiderleglich nachweisen.

Man hat gesagt, dass das Blut in einigen Fällen auch nach dem Tode flüssig bleibe. Diese Behauptung ist jedoch nicht vollkommen richtig, denn eine sorgfältige Prüfung wird immer zur Entdeckung einiger Spuren der Gerinnung führen. Wir werden übrigens auf die Frage der flüssigen Beschaffenheit des Blutes nach dem Tode weiter unten, bei der Pathologie des Blutes, zurückkommen. — Wenn man bedenkt, dass die Hitze mancher Klimate, so wie Gesetze und Gebräuche in anderen Ländern die Beerdigung wenige Stunden nach dem Tode bedingen, so fällt die Wichtigkeit dieser Untersuchung in die Augen und man lernt den Werth jedweden Zeichens würdigen, welches sicherer als die, auf welche man sich gemeinhin zu stützen pflegte, den Tod anzeigt.

Es lässt sich nicht in Abrede stellen, dass in Folge der Mangelhaftigkeit der gewöhnlich für entscheidend gehaltenen Todesanzeigen übereilte Beerdigung mitunter stattfindet, vermuthlich weit weniger selten, als man allgemein annimmt, und leicht mögen auf jeden bekannt gewordenen Fall wohl 100 kommen, wo der unheilvolle Irrthum niemals an's Licht gebracht wird, indem er mit dem Schlachtopfer des Unverstandes oder der Nachlässigkeit begraben wird. (?) *)

Wir gehen nun zur anatomischen Betrachtung des Blutes über und beschreiben die festen Formbestandtheile dieser Flüssigkeit, die Blutkörperchen, ihre verschiedenen Arten, ihre Gestalt, Grösse und Structur, ihren Ursprung, ihre Entwickelung und Bestimmung, ihre sonstigen Eigenschaften und ihren Nutzen.

---

*) Dass die Coagulation durch Beimischung verschiedener salinischer Stoffe retardirt oder ganz verhindert werden kann, soll weiter unten ausführlicher besprochen werden.

Die Blutkörperchen.

Das Blut ist nicht eine homogene Flüssigkeit, sondern es hält in (mechanischer Beimischung oder) Suspension eine Anzahl fester Theilchen, die wir Blutkörperchen nennen. Durch sie wird die Bewegung des Blutes dem Auge enthüllt, denn ohne ihre Beimischung würden wir nicht im Stande sein, das Factum der Circulation des Blutes mikroskopisch nachzuweisen und die relative Schnelligkeit des Blutstromes in Arterien und Venen unter verschiedenen Verhältnissen zu schätzen.

Diese Körperchen finden sich in so erstaunlicher Menge im Blute vor, dass ein einziger Tropfen viele Tausende enthält, doch sind sie nicht so klein, dass wir nicht mit guten Mikroskopen ihre Form, Grösse und Organisation deutlich erkennen könnten. Sie sind nicht alle gleichartig, sondern man hat deren drei verschiedene Arten entdeckt: rothe Körperchen, farblose Körperchen und gewisse noch kleinere Theilchen, welche Molecülen genannt werden. Wir gehen sie nun in dieser Ordnung durch und behandeln zuerst die rothen Butkörperchen*).

Die rothen Blutkörperchen.

Die *Zahl* der rothen Blutkörperchen im Blute ist um viele Male grösser als die der farblosen. Wenn man sie im circulirenden Blute sieht, so scheinen sie die ganze Masse desselben auszumachen.

Gestalt. Beim Menschen und den meisten Säugethieren sind sie von kreisförmiger aber abgeflachter Gestalt, mit abgerundeten Rändern und einer centralen Einsenkung an jeder Seite, deren Tiefe je nach dem Betrage des Inhalts eines jeden Körperchens verschieden ist**). Dies ist die normale Gestalt der Blutkörperchen oder die während ihres Verweilens im circulirenden Blute bei Erwachsenen ihnen eigenthümliche Form (s. Tafel I. Fig. 1). Beim Embryo fehlt der centrale Eindruck und seine Blutkörperchen sind einfach linsenförmig ***).

---

*) *Malpighi* hat bereits 1665 die rothen Kügelchen im Blute zuerst nachgewiesen; er hielt sie für öliger Natur und giebt die Entdeckung in folgenden Worten: „*Sanguineum nempe vas in omento hystricis ... in quo globuli pinguedinis propria figura terminati rubescentes et corallorum rubrorum vulgo coronam aemulantes ...*“ *De Omento et adiposis ductibus. Op. omnia, Lond.* 1686. *Leeuwenhoek* war jedoch der Erste, welcher sie nach den verschiedenen Thierklassen unterschieden beschrieb. Er starb 1673.

**) Der centrale Eindruck ward zuerst von *Young* bemerkt. Die abgeflachte Form mit der Vertiefung beider Oberflächen, wovon eine bi-concave Linse die beste Vorstellung giebt, entspricht genau derjenigen, welche ein seines Inhalts theilweise beraubtes Bläschen annehmen muss.

***) *Hewson* hat die verschiedene Form der Blutkörperchen bei den Embryonen des Haushuhns und der Viper und bei den ausgewachsenen Thieren abgebildet.

Die Blutkörperchen besitzen wie alle kleine Bläschen die Eigenschaften der Endosmose und Exosmose. Diese Vorgänge hängen von der Wechselwirkung zweier Flüssigkeiten von relativ verschiedener Dichtigkeit ab, deren eine ausserhalb, die andere innerhalb des Bläschens sich befindet. Sind beide von gleicher Dichtigkeit, so findet keine Veränderung der normalen Gestalt der Bläschen statt, wohl aber, wenn das innere Fluidum grössere Dichtigkeit besitzt als das äussere: dann erfolgt *Endosmose*, bei welchem Phänomen ein Theil der äusseren Flüssigkeit durch die Umhüllung des Bläschens hindurchgeht, dasselbe ausdehnt und seine Gestalt verändert. Endlich bei einem umgekehrten Verhalten beider Flüssigkeiten äussert sich auch die entgegengesetzte Wirkung: es erfolgt *Exosmose*, indem ein Theil der im Bläschen enthaltenen Flüssigkeit in das umgebende Medium übertritt.

Diese Vorgänge kann man nicht allein an den Blutkörperchen sondern besser noch an der ausserordentlich zarten Bildung der Pollen-Körnchen beobachten.

Im gesunden Zustande besteht ein harmonisches Verhältniss zwischen der in den Blutkörperchen enthaltenen Flüssigkeit und dem *Liquor sanguinis* in Bezug auf deren Dichtigkeit, so dass die Körperchen ihre eigenthümliche Gestalt bewahren können. Aber es existirt kaum irgend eine andere Flüssigkeit, welche nicht mehr oder weniger modificirend auf dieselbe einwirkte, und zwar geben ihnen die meisten Reagentien, welche man zu ihrer Prüfung anwendet, eine sphärische Gestalt. (S. Tafel I. Fig. 3.)

Daraus ergiebt sich, dass man die rothen Blutkörperchen, um sie in ihrer normalen Verfassung zu sehen, beobachten muss, wenn sie noch im eigenen Blutserum schwimmen: am besten, wenn man den Finger mit einer Nadel oder Lancette ritzt.

Gewöhnlich sieht man sie, wenn man den Objectträger unter das Mikroskop gebracht hat, unregelmässig über das Sehfeld verstreut, wobei die meisten ihre volle Scheibe, andere, schief liegend, den centralen Eindruck und noch andere ihre dünnen Kanten präsentiren. (S. Taf. I. Fig. 1.) Nicht selten sieht man aber auch eine Partie derselben mit ihren platten Flächen aneinandergereiht, so dass sie kleine Schnüre bilden, welche angereihten Knöpfen oder Geldröllchen gleichen, mehr oder weniger gekrümmt sind und die Grenzlinien zwischen den einzelnen Körperchen deutlich erkennen lassen. Solche Ketten zusammengedrängter Körperchen haben auch viel Aehnlichkeit mit einer *Oscillatoria* und noch grössere mit der in meiner „Geschichte der brittischen Süsswasser-Algen“ unter dem Namen von *Haematococcus Hookeriana* beschriebenen Pflanze (s. Taf. I. Fig. 4). Die Ursache dieser Agglutination der Blutkörperchen ist noch nicht genügend erklärt und scheint auf einer von ihnen ausgeübten gegenseitigen Attraction zu beruhen. *Andral* behauptet, dass sie in defibrinirtem Blute nicht so aneinander haften, und *Nasse*, wie schon erwähnt, dass diese Neigung zur geldrollenartigen Vereinigung im entzündlichen Blute gesteigert ist. Uebrigens dauert die Ver-

bindung nicht lange: eine bald eintretende auf- und abwogende Bewegung der Schnüre endigt mit ihrer Zertrümmerung*).

Grösse. Die Grösse der rothen Blutkörperchen bietet, obschon nicht in dem Grade wie die der farblosen, beträchtliche Verschiedenheiten dar, so dass man in einem einzigen Blutstropfen deren von den verschiedensten Dimensionen findet. Diese Abweichungen sind jedoch in gewisse Grenzen eingeschlossen: das gewöhnlichste Maass beim Menschen wird auf ungefähr $\frac{1}{3\,\frac{1}{1}\,0\,0}$ Zoll (= $\frac{1}{3\,\frac{1}{1}\,0}$ Par. Lin. = 0,0032 Par. Lin. = 0,0072 mm) im Durchmesser geschätzt, aber man trifft auch gelegentlich Blutkörperchen von nicht mehr als $\frac{1}{4\,\frac{1}{5}\,4\,5}$'' (= $\frac{1}{4\,\frac{1}{0}\,3}$ Par. Lin. = 0,0025 Par. Lin. = 0,0056 mm) und wieder andere von $\frac{1}{3\,\frac{1}{2}\,7\,9}$'' (= $\frac{1}{2\,9\,1}$ Par. Lin. = 0,0034 Par. Lin. = 0,0077 mm), welches jedoch ihre extremste Grösse ist**).

Die angegebene Grössenverschiedenheit wird bei allen Individuen und in allen Lebensaltern wahrgenommen. Abgesehen hiervon sind aber auch die Blutkörperchen beim Embryo und Fetus constant grösser als beim Erwachsenen***). Diese Beobachtung ist wichtig, insofern sie zu beweisen scheint, dass das Blut aus dem mütterlichen in den fetalen Kreislauf nicht direct übergeht, sondern dass die Blutkörperchen im Embryo selbstständig gebildet werden. — Ferner hat *Gulliver* bemerkt, dass in Krankheiten die rothen Blutkörperchen noch weniger Uebereinstimmung der Maasse darbieten.

Eine sorgfältige Prüfung der von *Gulliver* für die Messungen der Blutkörperchen entworfenen Tabellen, welche der Uebersetzung von *Gerber's* allgem. Anatomie in's Englische als Anhang beigegeben ist, sucht zu beweisen, dass im allgemeinen bei den Säugethieren ein gewisses, wenn auch nicht

---

*) Bei den Reptilien, Vögeln und Fischen sind die rothen Blutkörperchen elliptisch, eine Form, welche auch bei einigen wenigen Säugethieren, hauptsächlich beim Kameel und den verwandten Thieren, vorkommt, wie *Mandt* zuerst am Dromedar und Alpaco und später *Gulliver* an der Vicugna und am Lama nachgewiesen hat. Die ovalen Körperchen dieser Thiere sind dessenungeachtet von denen der ersteren recht gut zu unterscheiden, da sie viel kleiner sind und noch dazu den centralen Kern nicht besitzen, welcher den Blutkörperchen aller *Wirbelthiere* mit *einziger* Ausnahme der *Säugethiere* charakteristisch ist. Der grosse Durchmesser der Blutkörperchen des Dromedars ist nach *Gulliver* $\frac{1}{3\,2\,5\,4}$ engl. Zoll (= $\frac{1}{3\,\frac{1}{2}\,9}$ Par. Lin. = 0,00346 P. L., = 0,0078 mm) und der kleine $\frac{1}{3\,9\,4\,1}$ engl. Zoll (= $\frac{1}{5\,2\,6}$ P. L., = 0,0019 P. L. = 0,0043 mm); das erste dieser Maasse übersteigt nur um Weniges den Durchmesser der menschlichen Blutkörperchen. Auch unter den Fischen ist man auf eine Ausnahme von der gewöhnlichen ovalen Form der Blutkörperchen gestossen, indem *Rud. Wagner* die der Lamprete rund gefunden hat; während sie aber in der Form mit denen der Säugethiere übereinkommen, so entsprechen sie doch dem Baue der Blutkörperchen anderer Fische, in so fern sie einen centralen Kern haben, wie *T. W. Jones* neuerlich ermittelt hat.

**) Das erste ist das von den Autoren meistentheils angenommene Maass, die beiden folgenden sind von *Bowerbank* für *Owen* angestellt und von Letzterem in seinem Aufsatze über vergleichende Anatomie der Blutkörperchen in der Lond. Med. Gazette 1839 veröffentlicht worden. Meine eignen Messungen der Blutkörperchen des Menschen stimmen nicht mit den allgemein als gültig angenommenen überein: so finde ich den Durchmesser derselben im Mittel $\frac{1}{2\,8\,0\,0}$'' (= $\frac{1}{2\,4\,8}$ P. L. = 0,0040 P. L. = 0,0090 mm), wenn sie in Blutserum, und $\frac{1}{3\,6\,0\,0}$'' (= $\frac{1}{3\,2\,0}$ P. L. = 0,0031 P. L. = 0,0070 mm), wenn sie in Wasser beobachtet wurden, als nothwendige Folge der Grössenabnahme, die sie im Wasser zu erleiden pflegen. Ich bediene mich eines genau dem von *Gulliver* benutzten gleichen und von demselben ausgezeichneten Optiker Herrn *Ross* verfertigten Glas-Mikrometers.

***) Diese von *Hewson*, *Prevost* und *Gulliver* ausgesprochene Ansicht habe ich durch meine eignen Untersuchungen bis zu einem gewissen Grade bestätigt gefunden.

ganz festes und ausnahmsloses Verhältniss zwischen der Grösse der Blutkörperchen und der Grösse des Thiers, welchem sie angehören, besteht. Diese Tabellen sprechen allerdings zu Gunsten dieser Wechselbeziehung, weniger zur Unterstützung der ebenfalls aufgestellten Behauptung, dass die Dimensionen der Blutkörperchen von der Natur der Nahrungsmittel abhängig seien. Indessen scheinen allerdings die Körperchen der *Omnivoren* grösser als die der *Carnivoren* und diese wieder grösser als die der *Herbivoren* zu sein*). In einer vollkommen natürlichen Familie von Säugethieren, wie in der der Nagethiere oder der Wiederkäuer, besteht auch wirklich eine augenfällige Beziehung zwischen der Grösse der Körperchen und der des Thieres.

Gerber giebt an, dass die Grösse der Blutkörperchen dem Lumen der feinsten Haargefässe genau entspricht, eine in der That vollkommen richtige Beobachtung.

Structur. In Bezug auf den eigentlichen Bau der rothen Blutkörperchen hat bis auf die neueste Zeit grosse Meinungsverschiedenheit bestanden und besteht zum Theil noch jetzt. Sie hat theils in der Unvollkommenheit der früher zu diesen Untersuchungen benutzten Mikroskope, theils in den verschiedenen Umständen, unter welchen die Beobachtungen angestellt wurden, ihren Grund. Wenn z. B. der eine Beobachter die Blutkörperchen in dem einen, der andere in einem anderen Medium der Beobachtung unterwarf, so konnten aus einem so unbestimmten Verfahren nicht andere als widersprechende Resultate und Schlussfolgerungen hervorgehen. Es ist die Absicht des Verfassers, diese Widersprüche so viel als möglich zu lösen, aber auch diejenigen Beobachtungen, welche vollen Glauben verdienen, von denen, welche noch der Bestätigung bedürfen, scharf abzusondern. Dann erst werden wir in der Lage sein, einige sichere Schlüsse zu ziehen. Die früheren mikroskopischen Forscher, beinahe ohne Ausnahme, glaubten an die Existenz eines Kerns im Mittelpunkte jedes Körperchens. Sie waren zu dieser Annahme ohne Zweifel mehr durch Analogie als durch directe Beobachtung verleitet worden. Nun giebt aber die Analogie, so dienlich sie oft zur Aufhellung von Dunkelheiten in der Wissenschaft ist, für den vorliegenden Fall nur negativen und unbestimmten Ausweis. In den elliptischen Blutkörperchen der Reptilien, Vögel und Fische ist unzweifelhaft ein Kern vorhanden; aber die besten optischen Instrumente in der Hand der tüchtigsten neueren Mikroskopiker haben, trotz

---

*) Die grössten bis jetzt aufgefundenen Blutkörperchen (unter den Säugethieren) gehören dem Elephanten, die nächsten an Grösse dem Capybara und Rhinoceros an; die kleinsten sind nach *Gulliver's* Beobachtungen die des Moschusthieres, während man früher die der Ziege dafür gehalten hat. *Gulliver* giebt folgende Messungen an:

Durchmesser der Blutkörperchen des Elephanten $\frac{1}{2745}$'' (= $\frac{1}{244}$ P.L. = 0,0041 P. L. = 0,0092 mm)
- - - - - Capybara $\frac{1}{3216}$'' (= $\frac{1}{286}$ P.L. = 0,0035 P. L. = 0,0079 mm)
- - - - der Ziege $\frac{1}{6366}$'' (= $\frac{1}{565}$ P.L. = 0,0017 P. L. = 0,0039 mm)
- - - - des Moschusthiers $\frac{1}{12325}$'' (= $\frac{1}{1094}$ P. L. = 0,0009 P. L. = 0020 mm)

Die farblosen Blutkörperchen des letzteren sind so gross wie die des Menschen, ein Beweis, dass die rothen Blutkörperchen sich nicht, wie Viele vermuthen, aus den ersteren herausbilden. (S. die Abbildungen.)

der Anwendung der verschiedensten Reagentien, durchaus nicht vermocht, die Gegenwart eines derartigen Gebildes in den Blutkörperchen des Menschen und der Säugethiere überhaupt entdecken zu lassen. Ich schliesse mich daher unbedingt denjenigen Beobachtern an, welche die Existenz des *Nucleus* in den Blutkörperchen des Menschen und der Säugethiere leugnen*). Allerdings hat es mitunter den Anschein, als ob ein Kern vorhanden sei; nur ist dieser Anschein falsch erklärt worden. Ein innerer kleinerer Ring kann unter günstigen Umständen im Centrum jedes Blutkörperchens zum Vorschein kommen: er entsteht durch die centrale Einsenkung, deren äusseren Rand er bezeichnet, und er war es auch, der bei *Della Torre* die täuschende Vorstellung erzeugte, als habe jedes Körperchen eine centrale Oeffnung und folglich eine ringförmige Bildung, und welcher auch wahrscheinlich Dr. *Martin Barry* verführte, dasselbe als eine Faser zu beschreiben.

Das bestimmte Vorhandensein eines tiefen napfförmigen Eindruckes an beiden Oberflächen schliesst, zumal bei der ausserordentlich geringen Dicke der Scheibchen, beinahe an sich schon die Möglichkeit der Gegenwart eines Kernes aus. — Ein Versuch, die Abwesenheit des Kernes in den Blutkörperchen des erwachsenen Menschen zu erklären, ist auf die Annahme gegründet worden, dass derselbe im Embryonalblute wirklich vorhanden sei. Darauf ist zu entgegnen, dass auch im Blutkörperchen des Embryo ein Kern nicht wahrzunehmen ist und dass, wenn dies auch der Fall wäre, man nicht absehen könnte, warum er dann in dem Blute des Erwachsenen fehlen müsse, in Betracht dass das Blutkörperchen nicht ein permanentes Gebilde ist, wie ein Auge oder ein Bein, sondern einer unablässigen Zerstörung und Wiedererzeugung unterliegt.

Sind wir demnach zu dem Schlusse gekommen, dass in dem rothen Blutkörperchen des Menschen kein Kern enthalten ist, so haben wir uns nun die Frage vorzulegen, wie dasselbe denn eigentlich beschaffen ist?

Einige Beobachter haben es mit einem Bläschen verglichen. Diese Bezeichnung scheint darum nicht ganz treffend zu sein, weil, obschon jedes Blutkörperchen die dem Bläschen zukommenden endosmotischen Eigenschaften besitzt, doch keine von der ganzen Substanz des Körperchens (ich spreche ausdrücklich von dem des Menschen) gesonderte Membran als ihm zugehörig nachgewiesen worden ist. Das rothe Blutkörperchen des Menschen muss daher bezeichnet werden als ein Organismus von bestimmter Form und homogener Structur, hauptsächlich bestehend aus einer nach aussen hin dichteren, inwendig dünneren Substanz, der Protein-Verbindung *Globulin*, welche dem Eiweissstoffe in allen Beziehungen sehr nahe steht, mit grosser Plasticität begabt und der Sitz des Farbestoffes des Blutes ist. Es ist wirk-

*) Unter denen, welche die Anwesenheit eines Kernes behauptet haben sind zu nennen *Hewson*, *Müller*, *Gerber*, *Mandl*, *Barry*, *Wagner*, *Rees*, *Lane* und *Addison* und als Anhänger der entgegengesetzten Ansicht: *Magendie*, *Hodgkin*, *Liston*, *Young*, *Quekett*, *Gulliver*, *Lambotte*, *Owen* und *Donné*.

lich merkwürdig, bis zu welchem Grade die rothen Blutkörperchen fähig sind ihre Gestalt zu verändern. Wenn man sie auf ihrem Kreislaufe beobachtet, so kann man einen endlosen Wechsel der Formen an ihnen wahrnehmen, womit sie sich dem Raume, welchen sie zu passiren haben, und dem Drucke der umgebenden Körperchen accommodiren. Die Formveränderungen, welche sie dabei erleiden, sind jedoch keineswegs bleibend, sondern sofort nach dem Aufhören des Druckes tritt das normale Verhältniss wieder ein. Auf dem Objectträger des Mikroskops können sie jedoch derartig verunstaltet werden, dass sie die Fähigkeit, ihre ursprüngliche Figur wieder anzunehmen, verlieren.

Einige Beobachter haben den rothen Blutkörperchen einen zusammengesetzten zelligen Bau zugeschrieben und sie mit einer Maulbeere verglichen. Es ist kaum nöthig zu sagen, dass eine solche Structur ihnen in der That fremd ist. Runzelige, irreguläre Contouren bemerkt man nicht selten an vielen Körperchen: dies rührt manchmal von Verdunstung her und ist dann von der Gegenwart kleiner Luftbläschen (?) rund um den Rand, ja wohl über der ganzen Oberfläche der Scheibchen bedingt*); andere Male ist es die Folge beginnender Zersetzung oder auch der Anwendung gewisser Reagentien, z. B. einer Salzlösung, wodurch eine wirkliche Veränderung der Form, aber nicht des Baues der Körperchen entsteht, ihre Umrisse unregelmässig und ihre Oberflächen mit zahlreichen kurzen und abgestumpften Spitzen oder Höckern besetzt werden**). In diesem Zustande haben die Körperchen einige Aehnlichkeit mit den Pollen-Körnchen aus der Familie der *Compositae****) (s. Taf. I. Fig. 5).

---

*) Dieses Ansehen, als wären sie mit Bläschen garnirt, kann den Blutkörperchen auch sofort mittelst Pressung gegeben werden.

**) *Wharton Jones* sagt, das Aussehen der Blutkörperchen, als seien sie mit Körnchen besetzt, scheine einer Contraction der inneren und einer Runzelung der äusseren jener beiden Schichten zugeschrieben werden zu müssen, aus denen er sich die Umhüllung der Körperchen zusammengesetzt denkt.

***) Die von manchen Schriftstellern in Bezug auf den feinsten Bau der Blutkörperchen geäusserten Ansichten sind ganz eigenthümlicher Art und mehr wegen ihrer geistreichen Begründung interessant. So lässt sie *Addison (Experimental Researches pp.* 236, 237. *Transactions of Prov. Med. and Surg. Association)* aus zwei concentrischen Bläschen bestehen, zwischen denen der Farbestoff und in deren Centrum eine eigenthümliche Materie enthalten sei. Auch nach *Wharton Jones (British and foreign Med. Review* XXVIII) hat die dicke Hülle der Körperchen zwei Schichten, deren innere das Blutroth enthält. *G. O. Rees* und *Lane (Guys Hospital Reports* 1840) beschreiben sie, als eine Flüssigkeit führend mit einem aus dünner farbloser Substanz bestehenden Kern. Die sonderbarsten Ideen jedoch, welche in dieser Beziehung jemals an's Licht getreten sind, gehören Dr. *Martin Barry* an, die bei ihrem ersten Erscheinen in den *Philosophical Transactions* die gelehrte Welt mit Staunen und Verwunderung erfüllten. Ein kurzer Abriss von *Barry's* Ideen wird von Manchem mit Interesse gelesen werden: Er betrachtet — wie auch *Addison* und *Donné* — die Molecülen, die rothen und die weissen Körpercheu als verschiedene Entwickelungsstufen, analog denen des Keimbläschens im bebrüteten Ei. Die ersten, die er Scheiben *(disc)* nennt, sind die primitiven Bildungen, identisch mit dem *Nucleus* der Autoren, tragen schon einen Eindruck, der sich später zur Oeffnung in ihr Inneres umgestaltet, und regeneriren sich durch Spaltung. Aus ihrer Vereinigung entstehen die farblosen Körperchen *(parent cells)*; die Kerne der Blutkörperchen versehen sich selbst mit Cilien und führen selbstständige Bewegungen aus u. s. w. Ferner: in den reifen (rothen) Blutkörperchen sieht man ein flaches, bei den Säugethieren oft ringförmiges, bei den Vögeln und Amphibien seiner Länge wegen wie aufgewickeltes Filament, welches

Farbe. Das Hämatin oder der Farbestoff des Blutes scheint in den rothen Blutkörperchen der Säugethiere die ganze Substanz derselben gleichmässig zu durchdringen; bei den eierlegenden Wirbelthieren ist er jedoch auf den Theil des Blutkörperchens beschränkt, welcher dem der Mammiferen entspricht, nämlich auf den äusseren Theil oder die Kapsel desselben, indem der (nur bei Vögeln, Fischen und Reptilien vorkommende) Kern von Farbestoff gänzlich entblösst ist.

Man hat lange Zeit geglaubt, dass die Farbe des Blutes mit dem Vorkommen von Eisen in den Blutkörperchen im genauesten Zusammenhange stehe: seitdem man aber weiss, dass Eisen auch im *Chylus**) und in dem farblosen Blute gewisser Thiere**) sich findet, so ist es klar, dass die blosse Gegenwart von Eisen an und für sich selbst noch nicht ausreicht die rothe Farbe des Blutes zu erklären, welche höchst wahrscheinlich von der Art der Combination des Eisens im Blute abhängt.

Liebig lehrt, wie wir sogleich zeigen werden, dass das Eisen im Blute als Oxyd, Oxydul und kohlensaures Oxydul vorkomme.

Nutzen der rothen Blutkörperchen.

In Verbindung mit der Respiration. Beobachtung hat gelehrt, dass die Farbe des Blutes sehr verschieden ist, je nachdem es der Einwirkung des Sauerstoffs oder der der Kohlensäure ausgesetzt wurde, indem es hellroth unter dem Einflusse des ersteren und dunkelroth, beinahe schwarz, unter dem des letzteren Gases wird. Nehmen wir nun die vom Mikroskop uns enthüllte Thatsache hinzu, dass der Farbestoff des Blutes in den rothen Körperchen seinen Sitz hat, so sind wir zu dem Schlusse berechtigt, dass die bezeichneten Farbeveränderungen von Alterationen im Zustande jenes Farbestoffs in den Körperchen begleitet sein muss.

Die erwähnten Farbeveränderungen finden aber nicht bloss in dem dem Organismus entzogenen, sondern auch in dem noch im lebenden Körper

---

man in ganz gleicher Verfassung sowohl in Blutgerinnseln als in verschiedenen mikroskopisch untersuchten Geweben, ja in jedem Gewebe des Körpers (manchmal noch geringelt, andere Male aufgewickelt und gestreckt) wiederfindet, so dass es auch die Grundlage der elementaren Faser bildet. — Alle diese Beobachtungen *Barry's* sind unbestätigt geblieben und namentlich haben in Betreff jener primordialen Fiber *Griffiths* (*Annals of Nat. Hist., Febr.* 1843.) und *Wharton Jones* (*Transactions of the Roy. Society, Dec.* 1842) nachgewiesen, dass ihr scheinbares Auftreten auf Decomposition beruhe. Hier mag nur noch *Willshire's* (*Annals of Nat. History*, 1843) Bemerkung von einer in den Stärkebläschen beobachteten dunklen Linie, welche mit jenem scheinbaren Filament viel Analogie habe, und *Carpenter's* (*Ibidem* 1842) Versicherung eine Stelle finden, dass *Barry* ihm Eidechsen-Blutkörperchen von flaschenförmiger Figur gezeigt habe, wo der vorspringende Theil wirklich filamentös zu sein schien u. s. w. u. s. w. Diese Beobachtungen werden wenigstens historisches Interesse behalten, wenn ihnen auch innerer Gehalt und reelle Brauchbarkeit abgesprochen werden muss. Sie sind ausführlich in den *Philosophical Transactions* 1840—1843 zu finden.

*) S. Art. Lymphatic System von M. Lane, Encyclopaedia of Anatomy and Physiology, April 1841.

**) The Blood Corpuscle considered in its different Phases of Developement in the Animal Series, by J. W. Jones F. R. S. Transactions of the Royal Society, Part II for 1846.

circulirenden Blute statt, da es der Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs in den Lungen und der der Kohlensäure im Haargefässsystem ausgesetzt wird. Es liegt jedoch nahe zu begreifen, dass das Blut oder vielmehr die rothen Blutkörperchen nicht allein eine Veränderung ihrer Farbe, sondern gleichzeitig ihres Zustandes überhaupt erfahren müssen, indem ein Theil des einen oder anderen mit ihnen in Berührung gebrachten Gases von ihnen imbibirt wird. Es lässt sich auch factisch nachweisen, dass die rothen Blutkörperchen es sind, welche den Sauerstoff oder die Kohlensäure absorbiren: indem beide Gase nur wenig von ihrem Volumen verlieren, wenn sie mit dem *liquor sanguinis* oder Blutserum allein in Contact gebracht werden.

Es steht also fest, dass die rothen Körperchen die Werkstätte jener Vorgänge sind, und aus dem Umstande, dass das Blut hellroth oder arteriell wird, wenn es, wie in den Lungen, dem Sauerstoff, und dunkelroth oder venös, wenn es, wie in den Haargefässen, der Kohlensäure ausgesetzt wird, hat man geschlossen, dass die rothen Blutkörperchen erstlich Träger des Sauerstoffs von den Lungen nach allen Theilen des Körpers und zweitens Vehikel für die Rückführung des Kohlenstoffes nach den Lungen sind.

Dieser Schluss ist an und für sich richtig, aber er vermag weder die mit der Imbibition des Sauerstoffs und Kohlenstoffs verbundene Farbenveränderung noch den Vorgang dieser Imbibition selbst zu erklären. — Das constante Vorkommen des Eisens in den rothen Blutkörperchen liess dasselbe als die Basis anerkennen, mit welcher Sauerstoffgas und Kohlensäure sich verbinden, aber erst dem berühmten *Liebig* war es vorbehalten, die eigentliche Natur der daraus entstehenden Verbindungen kennen zu lehren. *Liebig* erklärt, dass sich das Eisen im arteriellen Blute als Oxyd und im venösen als kohlensaures Oxydul vorfindet. Er kam darauf durch Beobachtung des Verhaltens der genannten Eisenverbindungen, wenn sie ausserhalb des Blutes für sich allein den nämlichen Einflüssen, wie sie das Blut erfährt, ausgesetzt werden, und stellte folgende Sätze auf: 1) Die Verbindungen des Eisenoxyduls haben die Eigenschaft andere oxydirte Körper ihres Sauerstoffs zu berauben, während die Verbindungen des Eisenoxyds unter anderen Umständen Sauerstoff mit grösster Leichtigkeit abgeben; 2) Eisenoxydhydrat wird in Berührung mit organischen Stoffen, welche keinen Schwefel enthalten, in kohlensaures Eisenoxydul verwandelt; 3) kohlensaures Eisenoxydul wird in Berührung mit Wasser und Sauerstoffgas zersetzt, giebt alle Kohlensäure ab und bildet sich durch Aufnahme von Sauerstoff zu Eisenoxydhydrat um, welches wieder in eine Eisenoxydulverbindung verwandelt werden kann.

Da nun die oben beschriebenen (unter denselben Einwirkungen, welchen die Blutkörperchen eben auch unterworfen sind, eintretenden) Veränderungen der Eisenverbindungen genau denjenigen entsprechen, welche man an den Blutkörperchen auf das bestimmteste wahrgenommen hat, so spricht alles für die vollkommene Richtigkeit von *Liebig's* Erklärung der chemischen Verwandlungen, welche die Blutkörperchen während der Respiration und

Circulation durchlaufen. Denn das hat man lange gewusst, dass die rothen Blutkörperchen in den Lungen Kohlensäure abgeben und Sauerstoff aufnehmen, so wie dass sie auf dem Kreislaufe einen Theil des letzteren verlieren und Kohlenstoff aufnehmen. Ferner giebt venöses Blut an der Luft Kohlensäure aus und absorbirt Sauerstoffgas, während arterielles umgekehrt Sauerstoff von sich giebt und Kohlensäure aufnimmt, Vorgänge, deren Sitz eben die rothen Blutkörperchen sind.

Man begreift leicht, wie den eben vorgetragenen Ansichten gemäss der Ueberschuss an Oxygen in dem Oxyd mittelst Reduction desselben zu Oxydul frei wird und wie während der Circulation in den Haargefässen dieser Ueberschuss hauptsächlich zur Ausarbeitung der mannigfaltigen Secretionsstoffe verwendet wird, welche sich fortwährend in den verschiedenen Organen des Körpers erzeugen.

Dies ist die *Corpuscular-Theorie der Respiration.* Weiter unten wird von einer *Corpuscular-Theorie der Nutrition, des Wachsthums* und der *Secretion* die Rede sein.

In Verbindung mit der Secretion. Höchst wahrscheinlich beschränkt sich der Nutzen der rothen Blutkörperchen nicht auf das Geschäft, den Sauerstoff von den Lungen aus in allen Regionen des Organismus zu vertheilen und den Kohlenstoff zu den Lungen zurückzuführen und dort auszustossen, sondern sie haben nebenbei noch weitere Verrichtungen zu erfüllen. So nehmen einige Physiologen an, dass sie einigen Einfluss auf die Mischung des Blutes selbst ausüben, indem sie durch Verarbeitung eines Theiles der durch den *Ductus thoracicus* ununterbrochen zugeführten Stoffe den Gehalt des Blutes an Fibrine vermehren sollen. Es ist jedoch wahrscheinlicher, dass dieser Process vorzugsweise den farblosen Blutkörperchen obliegt, in Betracht dass ihr Bau mit dem der ächten secernirenden Zellen übereinstimmt. Ich bin daher geneigt den rothen Blutkörperchen nur geringen Einfluss auf die Beschaffenheit des Blutes zuzugestehen, wobei ich nur noch darauf aufmerksam mache, dass sowohl *Wagner* als *Henle* die rothen Blutkörperchen mit dem Secretionsgeschäft in Verbindung bringen und der Letztere in seiner „allgemeinen Anatomie" sie geradezu „schwimmende Drüsenzellen" nennt.

Wirkungen der Reagentien.

Da die Blutkörperchen durch die Behandlung mit verschiedenen Reagentien vielfältige Modificationen erleiden, so ist deren Anwendung für die Untersuchung derselben sehr vortheilhaft.

So verlieren sie in Wasser und anderen Flüssigkeiten von geringerem specifischen Gewicht, als das Blutserum, ihre normale Form, werden kugelig und geben ihren Farbestoff an die Flüssigkeit ab.

Dagegen wird ihre Form erhalten oder noch mehr abgeflacht in Flüssigkeiten, deren Dichtigkeit die des Blutes erreicht oder noch übertrifft; so veranlassen Eiweiss, Urin, Speichel, concentrirte Lösungen von Zucker,

Kochsalz, Salmiak, kohlensaurem Kali und Ammoniak keine oder nur geringe Veränderungen ihrer Form.

Auch conserviren sie ihre Gestalt in Flüssigkeiten, die zwar eine geringe Dichtigkeit zeigen, aber mit einer specifischen Wirkung begabt sind; so erhalten sie ihre Form in Jodinelösung, und in Kochsalzlösung werden sie nur etwas zusammengezogen, während concentrirte Salzlösungen nach *Henle* den durch Imbibition aufgeschwollenen Körperchen sogar ihre normale Gestalt wieder zu geben vermögen.

Wir erwähnen nun noch im Einzelnen einige der schlagendsten Wirkungen von Behandlung der Blutkörperchen mit Reagentien.

Serum. Es wurde schon bemerkt, dass die Blutkörperchen in ihrem natürlichen Element, dem Blutserum, ihre normale Gestalt eine Zeit lang unverändert bewahren.

Wasser. Die Behandlung mit Wasser macht, dass sie fast unmittelbar ihre abgeplattete und scheibenförmige Gestalt verlieren und, indem der centrale Eindruck verschwindet, sphärisch werden. Diese Formveränderung ist nothwendig von einer Verkleinerung ihres Durchmessers begleitet (s. Taf. I. Fig. 3).

Weingeist, Aether, Kreosot. Eine Menge von anderen Flüssigkeiten, wie namentlich die hier angeführten, haben den nämlichen Erfolg. Diese Agentien machen sie aber noch dazu zugleich ausserordentlich durchsichtig, so dass man sie oft nur mit Mühe noch erkennen kann. In den auf diese Weise transparent gemachten Körperchen ist keine Spur von körnigem Inhalte zu entdecken.

Essigsäure. Diese beraubt die Körperchen zuvörderst des Farbestoffs, so dass sie ebenfalls ganz durchsichtig werden, und lö'st sie schliesslich ohne Rückstand auf — was jedoch nur von denen des Menschen, nicht von denen des Frosches u. s. w. gilt, deren Kern dabei unversehrt bleibt (s. Taf. II. Fig. 5).

Ammoniak. Dieses Alkali wirkt in ähnlicher Weise.

Salpetersäure; Chlornatrium. Diese Reagentien ziehen die Blutkörperchen unregelmässig zusammen und geben ihnen schärfere Ränder. Salpetersäure macht sie nach *Henle* in Wasser unauflöslich.

Jod. Es macht ebenfalls die Umrisse deutlicher sichtbar und die Hüllen der Körperchen so hart, dass das Wasser wenig oder gar keinen Einfluss mehr auf sie ausübt.

Aetzender Sublimat. In einer starken Auflösung desselben bekommen die Blutkörperchen schärfer abgegrenzte Umrisse und können eine beträchtliche Zeit lang zur Untersuchung aufbewahrt werden.

Wir gehen nun zur Betrachtung der farblosen Blutkörperchen über und zeigen, in welchen Beziehungen der Form und Structur sie sich von den rothen unterscheiden.

Die farblosen Blutkörperchen

sind bei weitem weniger zahlreich als die rothen. Gleichwohl ist ihre Menge viel grösser, als der oberflächliche Beobachter glauben möchte, weil

sehr viele von ihnen vor der grossen Ueberzahl der rothen Körperchen auf dem Sehfelde dem Auge verborgen bleiben.

Sie unterscheiden sich von den rothen Körperchen durch ihre Grösse, Farbe, Form, Structur und andere Eigenschaften, und ohne Zweifel auch durch ihre Bestimmung*).

Grösse. Beim Menschen und den Säugethieren sind die farblosen Blutkörperchen im allgemeinen grösser als die rothen; doch wie diese, so zeigen auch jene und selbst in noch höherem Grade die verschiedensten Dimensionen bei einem und demselben Individuum und zur nämlichen Zeit. Man kann ihre mittlere Grösse, wenn sie sich noch im Blutserum befinden, auf ungefähr $\frac{1}{2500}$ engl. Zoll ($= \frac{1}{277}$ Par. Lin. $= 0{,}0043$ Par. Lin. $= 0{,}0098$ mm) schätzen**) (s. Taf. I. Fig. 1); im Wasser schwellen sie aber bedeutend auf und erreichen darin zuweilen die Grösse von $\frac{1}{1800}''$ ($= \frac{1}{160}$ Par. Lin. $= 0{,}0063$ Par. Lin. $= 0{,}0142$ mm) im Durchmesser (s. Taf. I. Fig. 6). Im Blute der Reptilien, namentlich des Frosches, findet ein entgegengesetztes Grössenverhältniss statt, indem hier die farblosen Körperchen nicht grösser sondern zwei- oder selbst dreimal so klein sind als die rothen. Dieser Umstand ist wohl in's Auge zu fassen, da er für die Frage von der Transformation der farblosen in die rothen Blutkörperchen von der grössten Wichtigkeit ist.

Gestalt. Die farblosen Blutkörperchen haben nicht jene abgeplattete und scheibenartige Form, wie die rothen, sondern in allen Klassen des Thierreichs eine kugelförmige Gestalt, so lange sie frei (d. h. nicht gedrückt) sind. Auch diese Eigenthümlichkeit wirft Licht auf den eben erwähnten (weiter unten genauer zu erörternden) streitigen Punkt, ob die farblosen Blutkörperchen zuletzt in rothe umgewandelt werden. Sie unterliegen eben so, wie wir es bei den rothen gesehen haben, jedoch in niederem Grade, vielen Formveränderungen in Folge von äusserem Druck, nach dessen Hebung sie sofort ihre normale Gestalt wieder annehmen; man sieht bei Beobachtung des Kreislaufes in Capillaren nicht selten, wie farblose Blutkörperchen zwischen den Wänden des Gefässes und dem Strom der rothen Körperchen gedrückt sich lang strecken und ovale Formen annehmen (s. Taf. VI. Fig. 1).

Structur. Fast in jeder Beziehung, die man namhaft machen kann, erscheinen die farblosen Blutkörperchen als Antagonisten der rothen, denn auch ihre Textur ist eine ganz andere, nicht homogene, sondern durch und durch granulirte, so dass jedes vollkommene (ausgewachsene) farblose Körperchen nicht weniger als 20 bis 30 distincte Körperchen enthält, die seinem Umriss ein etwas ausgerandetes Aussehen geben: man kann sie oft, besonders nach Zusatz von Wasser und einiger anderer Reagentien, im Zustande grosser

---

*) *Spallanzani* ist der Erste, welcher das Vorkommen zweier Formen von Körperchen in dem Blute des Salamanders bemerkt hat; *Müller* bestätigte deren Existenz im Blute des Frosches und *Mandl* in dem des Menschen und der Säugethiere.

**) *Gulliver* giebt $\frac{1}{2000}''$ ($= \frac{1}{257}$ Paris. Lin. $= 0{,}0038$ Par. Lin. $= 0{,}0085$ mm) als die Mittelgrösse der farblosen Blutkörperchen des Menschen an.

Agitation innerhalb ihrer Körperchen erblicken. Wir begegnen übrigens diesem entgegengesetzten Verhalten beider Arten von Blutkörperchen nur beim Menschen und den Säugethieren. Die des Frosches und sonder Zweifel auch anderer Reptilien, so wie die der Vögel und Fische, haben einen zusammengesetzten Bau; der umhüllende oder transparente Theil derselben lässt sich in Bezug auf Structur durchaus nicht vom menschlichen Blutkörperchen unterscheiden und der Kern ist ebenfalls, zwar nicht dem Ursprunge aber doch der Beschaffenheit nach, identisch mit den farblosen Blutkörperchen nicht bloss der Säugethiere, sondern auch der Reptilien, Vögel und Fische (s. Taf. II. Fig. 5). Die Form des *Nucleus* beim Frosch u. s. w. entspricht der des ganzen Körperchens, d. h. er ist elliptisch (s. Taf. II. Fig. 2); Wasser afficirt ihn, wie *Mandl* zuerst beobachtet hat, ganz auf dieselbe Weise, wie das Körperchen selbst, indem er so wie dieses dadurch sphärisch wird (s. Taf. II. Fig. 3 und 4). Wenn man in diesem Zustande Essigsäure zusetzt, so lös't sich die Hülle auf, der Kern bleibt unversehrt und ich habe zwischen diesem und dem farblosen Blutkörperchen selbst mit einem der besten Mikroskope nicht die mindeste Texturverschiedenheit entdecken können, nur dass der Kern drei- bis viermal so klein ist als ein farbloses Körperchen von gewöhnlicher Dimension. (S. Taf. II. Fig. 5. und Fig. 1.) Diese Uebereinstimmung in der Organisation des farblosen Blutkörperchens und des Kernes der Blutkörperchen beim Frosch bietet noch den erheblichsten Beweisgrund dar, den ich kenne, von der Fähigkeit der farblosen Blutkörperchen sich in rothe zu verwandeln, ein Grund, den ich gleichwohl für völlig unzureichend ansehe, um die Umwandlung selbst zu demonstriren.

Kern. Unter gewissen Umständen scheinen die farblosen Blutkörperchen einen Kern zu besitzen; so sieht man ihn deutlich in Körperchen, die sich in Wasser oder auch im eignen Blutserum schon seit einiger Zeit befinden, während er bei frisch gelassenem Blute gewöhnlich nicht wahrgenommen wird. Ich bin geneigt, seine Entstehung theilweise als Folge der Endosmose anzusehen, wodurch ein Theil der Contenta des Körperchens in dessen Centrum condensirt wird.

Der Kern nimmt manchmal das ganze Innere des Körperchens ein, so dass nur noch ein schmaler durchsichtiger Rand ohne Körnchen die Ausdehnung desselben anzeigt; gewöhnlich beträgt er aber nur etwa ein Drittheil des Körperchens und ist häufiger excentrisch als central. Er ist in der Regel dunkler als der Rest des Körperchens und scheint eine grössere Anzahl von Molecülen zu enthalten (s. Taf. I. Fig. 6). Manchmal hat es ganz den Anschein, als ob er eine Oeffnung habe, was höchst wahrscheinlich doch nur eine Täuschung ist.

Addison betrachtet den Kern in den farblosen Körperchen als primäre Bildung.

Die übrigen *Charaktere* der farblosen Blutkörperchen weichen nicht weniger von denen der rothen ab, als ihre Form und Structur. So wirkt

Essigsäure, welche die letzteren auflös't, auf jene etwas zusammenziehend und lässt die darin enthaltenen Körnchen deutlicher hervortreten; Wasser macht die rothen Blutkörperchen rund und kleiner im Umfang, während es die farblosen nach allen Dimensionen beträchtlich aufschwellt (s. Taf. I. Fig. 6), bis sie endlich bersten und ihren granulösen Inhalt ausschütten. In Potasche-Lösung werden sowohl die rothen als die farblosen Körperchen zerstört und aufgelös't, aber in den letzteren sieht man zuvor einige interessante Veränderungen vorgehen: unmittelbar nach der Anwendung des Alkali bemerkt man, dass die im Innern enthaltenen Molecülen in eine lebhafte Bewegung gerathen; kurze Zeit nachher bersten die Körperchen oder explodiren und entladen zahlreiche Körnerchen — manchmal bis zu 30 oder 40 — welche endlich gleichfalls wie der durchsichtige Stoff des Körperchens aufgelös't werden. *Addison* sagt: „Nicht selten, wenn die Kalilösung weniger kräftig einwirkt, geben diese Körperchen einen plötzlichen Ruck und wachsen in einem Moment auf's Zwei- und Dreifache ihrer früheren Grösse an, ohne ihren kreisförmigen Umriss zu verlieren; die Molecülen und Körnerchen in ihnen treten weiter auseinander, werden aber nicht durcheinander geworfen, sondern erscheinen entweder an einander oder an die Hülle des Körperchens mittelst feiner Fäden angeheftet; diese eigenthümliche und instructive Veränderung dauert indess nicht lange: unter fortgesetzter Einwirkung des Alkali berstet die Hülle des Körperchens und dessen Inhalt wird zerstreut und aufgelös't."

Die farblosen Blutkörperchen zeigen auch während des Lebens in den Capillargefässen ein anderes Verhalten und eine andere Vertheilung als die rothen. So adhäriren sie häufig an der inneren Wand der Gefässe, was bei den rothen selten der Fall ist, und während letztere beim Kreislauf immer in der Mitte des Gefässes strömen, nehmen die farblosen Blutkörperchen den peripherischen Raum desselben ein. (S. Taf. V. Fig. 1.)

Auch in der relativen Schnelligkeit, mit welcher beide Arten von Körperchen circuliren, findet ein namhafter Unterschied statt, indem die rothen eine weit schnellere Bewegung zeigen als die farblosen. Es scheint fast, als wirkten die Kräfte, welche den Blutkreislauf in den Gefässen bedingen, bloss auf die rothen Blutkörperchen ein und als hätten die farblosen eine rein secundäre und indirecte Bewegung, die ihnen von der Gewalt der Strömung, in deren Axe die rothen Körperchen fliessen, auf ähnliche Weise nur mitgetheilt würde, wie die Steine auf dem Boden eines Flusses von dem darüber hinfluthenden Wasser fortgerollt und vorwärts gedrängt werden.

Die Ursache der langsameren Bewegung der farblosen Körperchen in den Haargefässen mag wohl darin liegen, dass jede in irgend einem Gefässe oder Canale fliessende Flüssigkeit gegen die Peripherie hin eine verlangsamte Strömung hat, die ohne Zweifel von dem Widerstande herrührt, welchen die Wände des Gefässes oder die Seiten des Canals dem mit ihnen in Contact kommenden Theile der circulirenden Flüssigkeit entgegensetzen.

Wie soll man aber eben diese verschiedene Lage der rothen und der farblosen Blutkörperchen erklären? Warum strömen die ersteren immer in der Axe, die letzteren immer an der Peripherie? Und welche Folgerungen sind aus dieser verschiedenen Situation zu ziehen?

Die rothen Blutkörperchen sind bekanntlich flache aus nachgiebigem elastischem Stoffe geformte Scheiben, die farblosen dagegen kugelförmige Körper von dichterem und nur wenig elastischem Stoffe: nun ist es nicht unwahrscheinlich, dass die eigenthümliche Gestalt und die übrigen Eigenschaften der rothen Körperchen eine solche Anordnung und Annäherung derselben an einander bedingen, welche die totale Vermischung und untermengte Circulation derselben mit den farblosen Körperchen in einem und demselben Gefässe zur physikalischen Unmöglichkeit macht.

Ausserdem dient zur Erklärung der verschiedenen Lage der Umstand, dass die rothen Blutkörperchen eine gegenseitige Attractionskraft auf einander ausüben, wofür die schon erwähnte auf dem Sehfelde des Mikroskopes selbst wahrzunehmende Bildung von Schnüren spricht, während man zugleich sieht, dass sie für die farblosen Körperchen eine solche Affinität nicht haben, da diese zerstreut und isolirt von den rothen zu liegen pflegen.

Dagegen findet wie gesagt eine Attraction der farblosen zu den Gefässwandungen statt, wie ihre häufige Adhäsion an denselben beweis't.

Hier drängt sich die Frage auf, ob diese Attractionskräfte mit Elektricitätsverhältnissen in Beziehung stehen? Alle Untersuchungen, welche in der Absicht elektrische Qualitäten im Blute nachzuweisen angestellt worden, sind bis auf den heutigen Tag gänzlich fehlgeschlagen.

Was endlich die Folgerungen anlangt, die wir aus der relativen Anordnung der beiden Arten von Blutkörperchen und aus ihrer verschiedenen Circulationsweise zu ziehen haben, so führt uns der rapide Lauf der rothen, in Verbindung mit ihrer centralen Lagerung in den Haargefässen, zu der Annahme, dass zwischen ihnen und den Theilen ausserhalb dieser Gefässe nur wenig directe Beziehung (Wechselwirkung) besteht und dass ihnen vornehmlich das Geschäft der Vertheilung obliegt, während der langsame Fortschritt und die peripherische Lagerung der farblosen Körperchen zu dem Schlusse berechtigt, dass zwischen ihnen und den dicht an den Gefässen anliegenden Theilen sehr enge Beziehungen stattfinden. Auch stimmen diese Folgerungen mit anderen Thatsachen und Beobachtungen auf's genaueste überein, die wir in Bezug auf die rothen Blutkörperchen schon kennen gelernt haben und in Bezng auf die farblosen sogleich darzulegen versuchen wollen.

Beim Anschauen der Circulation in den Haargefässen kann man sich leicht überzeugen, dass eine Contraction der Wandungen derselben nicht stattfindet, dass also die Blutbewegung unabhängig von irgend einer Action dieser Gefässe auf ihren Inhalt vor sich geht.

Nutzen der farblosen Blutkörperchen.

Die Verrichtungen der farblosen Blutkörperchen sind noch nicht genau bekannt, doch weiss man genug um bestimmt annehmen zu können, dass sie mit den Functionen der *Nutrition* und *Secretion* in genauer Verbindung stehen. Wir kehren hier die natürliche Ordnung, welche die Schilderung dieser Vorgänge eigentlich einhalten sollte, um und sprechen zuerst von der Secretion.

In Verbindung mit Secretion. Man kann annehmen, dass die Secretionsflüssigkeiten zum grössten Theile in Zellen gebildet werden; die Richtigkeit dieses Satzes geht gewissermaassen schon daraus hervor, dass die niederen Klassen des Pflanzenreichs ganz und gar aus zelligem Gewebe bestehen; sie wird ferner durch die Thatsache gestützt, dass alle Drüsen des thierischen Organismus im wesentlichen einen zelligen Bau haben.

Man kann desgleichen annehmen, dass die Zellen, aus welchen ein einzelnes Organ zusammengesetzt ist, die Fähigkeit haben, mehr als eine Secretion hervorzubringen. Dies bezeugen die Blätter mancher Blumen, deren Zellen häufig mehrere ganz verschieden gefärbte Flüssigkeiten secerniren.

Es ist ferner mehr als wahrscheinlich, dass die Körnerchen, welche so constant mit den Zellen verbunden sind, die thätigen Theile bei der Secretion sind, wobei ihre eigenthümliche Beschaffenheit den Charakter der Secretionsproducte bedingt.

Nun finden wir in den farblosen Blutkörperchen ganz die nämliche granulirte Formation wieder, welche als Attribut von unstreitig dem Processe der Secretion dienenden Zellen anerkannt werden muss.

Von diesen und ähnlichen Betrachtungen ist *Addison* zu der Ansicht geführt worden, „dass die farblosen Blutkörperchen sehr vollkommen organisirte Zellen sind, aus welchen die verschiedenen Gewebe und Secretionen hervorgehen*).“ Im Verfolg dieses Gegenstandes spricht er sich folgendermaassen aus: „Und es scheint, dass die Erneuerung dieser Gewebe und Secretionen aus dem Blute nicht in der Weise stattfinde, dass die Zellen ihren Inhalt in die ganze Masse des Blutstromes ausschütten, um von da aus mittelst eines eigenthümlichen, transscendentalen und rein hypothetischen gleichsam wahlverwandtschaftlichen Exsudationsprocesses durch ein structurloses und transparentes Gewebe hindurch abgesondert zu werden, *sondern* indem sie selbst an dem Gewebe haften beiben, demselben einverleibt werden und ihre speciellen Functionen innerhalb desselben ausführen.“

So denkt sich *Addison*, dass der gerinnbare Faserstoff des Blutes in den farblosen Körperchen gebildet und verarbeitet werde und niemals frei im Blute enthalten sei, sondern dass sein Erscheinen im Blutkuchen und namentlich in der Speckhaut von der Berstung und Zerstörung

*) Experimental Researches, Transactions of Prov. Med. and Surg. Association Vol. XII. p. 260.

der farblosen Körperchen und dem Austritt ihres Inhaltes abhängig sei. Er stützt diese Behauptung auf eine Reihe sinnreicher Experimente, deren eines wir hier mittheilen wollen. Man kennt die grosse Zähigkeit des Schleims, wodurch er sich, neben der geringeren Zahl seiner den farblosen Blutkörperchen ähnlichen Kügelchen, hauptsächlich vom Eiter unterscheidet. Eine kleine Quantität zuvor weissen und undurchsichtigen, auch mit einer Menge farbloser Körperchen, wie man sich durch das Mikroskop überzeugt hatte, reichlich versehenen Eiters erhielt durch den Zusatz von einem Tropfen Potaschenlösung ein total verändertes Aussehen, wurde durchsichtig und zähe und zeigte genau die Charaktere des Schleims. Die mikroskopische Untersuchung zeigte jetzt, dass die meisten Körperchen geplatzt und aufgelöst waren und dass der flüssige Theil des so veränderten Eiters ganz auf dieselbe Weise wie der des Schleimes und der Blutflüssigkeit Faden zog. Auf dieses und andere analoge Experimente gründete *Addison* die oben angegebenen Schlüsse. Nach demselben Schriftsteller sind die Secreta Milch, Schleim und Galle nichts als „die sichtbaren flüssigen Producte der schliesslichen Auflösung der Zellen". Demnach ist eine Secretion das Ergebniss der letzten Stufe des Nutritionsprocesses, und wenn man die farblosen Blutzellen „Mutterzellen" nennt, so muss man sie nicht als mit „jungen Blutzellen", sondern als mit den noch im Embryozustande befindlichen Materialien der Gewebe und Secretionen geschwängert ansehen.

Es bedarf kaum der Erinnerung, dass diese so geistreichen Ansichten *Addison's* noch keineswegs wissenschaftlich begründet sind. Viele Umstände sprechen für eine innige Beziehung der Drüsenzellen und der in ihnen enthaltenen Körnerchen zum Secretionsgeschäft; aber dass die farblosen Blutkörperchen die eigens bestimmten Organe der Secretion im thierischen Organismus seien und dass die Secreta, welche in ihnen selbst bereitet werden sollen, nicht mittelst Transsudation durch ihre einhüllenden Membranen, sondern zufolge gänzlicher Auflösung der Körperchen frei aus ihnen hervortreten, das sind Ansichten, denen man nicht ohne weiteres beistimmen kann, so lange nicht neue, schlagendere Beweise zu ihrer Unterstützung beigebracht werden.

Barry's Idee, wonach die farblosen Blutkörperchen als „Mutterzellen" anzusehen sind, scheint mir eine auf nichts begründete Hypothese zu sein.

Wir gehen nun zu einigen Betrachtungen über *Nutrition* über.

In Verbindung mit Nutrition. Für die Betheiligung der farblosen Blutkörperchen am Nutritionsprocesse lassen sich bessere Beweise aufstellen, als dies zu Gunsten ihres Antheils an der Secretion der Fall war. Es kommt aber darauf an, in welcher Weise sie sich dabei bethätigen. Tragen sie durch unmittelbaren Ansatz an und Einverleibung in die Gewebe der Organe zur Ernährung und zum Wachsthum bei? Dies ist *Addison's* Meinung, welcher sie „die Grundlage der Gewebe und der verschiedenen secernirenden Zellen, das Verbindungsglied zwischen

dem Blut und den mehr starren Gebilden, die Einheit, aus welcher die Mannigfaltigkeit hervorgehe", nennt.

Auch *Martin Barry* lässt die Gewebe aus dem directen Ansatz der Blutkörperchen entstehen. Er unterscheidet nicht genau zwischen rothen und farblosen Körperchen, doch lässt sich aus seiner Bezeichnung der lezteren als „mit jungen Blutkörperchen gefüllten Mutterzellen" schliessen, dass er den ersteren den Anbau der verschiedenen Gewebe des Körpers mittelst unmittelbarer Zusammenfügung und Verschmelzung unter einander zuschreibt. Diese Ansicht ist weit weniger haltbar als die von *Addison* und wird keineswegs von hinreichenden Thatsachen unterstützt, um sie als mehr denn äusserst problematisch erscheinen zu lassen.

Die Betheiligung der farblosen Blutkörperchen an der Ernährung wird bewiesen durch die Wahrnehmung, dass grössere Mengen derselben in solchen Gefässen angetroffen werden, welche thatsächlich dieser Function dienen. Eine solche vermehrte Anhäufung nehmen wir in den Haargefässen aller Theile wahr, welche irgend im Zustande der Irritation begriffen und in Folge davon in erhöhte Activität gesetzt sind.

Die graduelle Anhäufung der farblosen Blutkörperchen im Capillargefässnetze kann man nirgends vortheilhafter als an der Zunge oder auch an der Schwimmhaut des Frosches, dieses dazu so gut geeigneten Geschöpfes, als Folge einer längeren Einwirkung der Luft auf diese Theile, beobachten*).

Aber nicht allein von der Anhäufung der farblosen Blutkörperchen *innerhalb* der kleinsten Gefässe, sondern auch von dem Austritte derselben *aus* diesen Gefässen können wir, bei länger fortgesetzter Beobachtung, uns überzeugen.

Wenn wir nach 24- bis 36stündiger Dauer jenes congestiven Zustandes dieselben Gefässe wieder unter das Mikroskop bringen, so finden wir, dass einige der farblosen Körperchen in dem Fasergewebe der Gefässwandungen sich gleichsam verwickelt, andere sie schon völlig durchdrungen haben und ausserhalb derselben gelagert sind.

Ausserdem wird behauptet, dass die Epithelialzellen von den farblosen Blutkörperchen herstammen. Wenn dies wahr sein sollte, so würde der Austritt derselben als ein vollkommen normaler und natürlicher Vorgang erscheinen.

Bis hierher kann der Versuch, die Umbildung der farblosen Blutkörperchen in Gewebszellen zu beweisen, als gelungen gelten; allein hier reisst der Faden der Beweisführung ab und über die noch gar nicht hinreichend begründete Annahme, dass die Epithelialzellen aus ihnen bestehen, hinaus

*) *Addison* giebt an, um das Gelingen dieser eben so lehrreichen als interessanten Beobachtung zu sichern, solle man die betreffenden Theile auf irgend eine Art irritiren, etwa ein bis zwei Minuten lang in warmes Wasser von 95° F. (28° R.) eintauchen oder ein paar Körnchen Salz darauf zergehen lassen. Ich habe dies versucht und gefunden, dass gewöhnlich ein gänzlicher Stillstand der Circulation in den Haargefässen erfolgte, was auch der Fall war, wenn eine schwache Salzlösung angewendet wurde.

können wir keinen weitern Beweis für ihre unmittelbare Einverleibung in die lebendigen Gewebe aufstellen. Natürlich ist es überhaupt wegen der Undurchsichtigkeit der Theile, auf welche die Untersuchung zu richten ist, schon schwierig zu sicheren Erfahrungen über diesen Gegenstand zu gelangen. Uebrigens kann ich nicht umhin zu bemerken, dass, wenn jene Ansicht begründet wäre, man doch eine grössere Uebereinstimmung der elementaren Gewebe mit den Blutkörperchen, von denen sie abstammen sollen, in Grösse, Gestalt u. s. w. zu finden erwarten sollte*).

Die von *Addison* aufgestellte *Corpuscular-Theorie der Nutrition* kann demnach bei dem dermaligen Stande der Wissenschaft nur mit Hülfe gewisser theoretischer Folgerungen und besonderer Voraussetzungen aufrecht erhalten werden.

Das steht jedoch als Thatsache fest, dass die farblosen Blutkörperchen bei der Ernährung mitwirken, und nur die Ermittelung der Art und Weise, wie sie es thun, bleibt ferneren Untersuchungen vorbehalten. Diese Thatsache wird auch durch Krankheits-Erscheinungen bestätigt. So kann man an vielen Beispielen nachweisen, dass die farblosen Blutkörperchen sich immer dort in vermehrter Menge in den Gefässen anhäufen, wo irgend eine Hemmung der Nutrition stattfindet: und diese Anhäufungen sind es auch, welche uns das Verständniss der kritischen Abscesse und Ausscheidungen, wodurch sich gewisse Affectionen charakterisiren, so wie der Bedeutung, welche solchen Vorgängen beizulegen ist, an die Hand geben.

Dass aber wirklich bei Krankheiten die farblosen Blutkörperchen in vermehrter Menge im Blute vorhanden sind, das wird von zahlreichen Beobachtern bezeugt: so haben *Gulliver***), *Davy****) und *Ancell*†) abnorme Quantitäten derselben bei entzündlichen Affectionen, namentlich solchen die in Eiterung übergehen, angetroffen; *Siddal* und *Gulliver* sahen sie wiederholt in sehr grosser Menge bei Pferden, besonders solchen die von *Influenza* befallen waren; *Donné* erkannte ebenfalls ihre grosse Vermehrung in Krankheit und *Addison* fand sie in dem harten und gerötheten Hofe der Furunkeln und Pusteln, so wie in der Haut beim Scharlach und den meisten Hautaffectionen in überschüssiger Menge vor.

Man hat verschiedene Methoden, um die farblosen Blutkörperchen von den rothen zu sondern und sie dadurch besser zur Ansicht bringen zu können: 1) Essigsäure lös't die rothen Körperchen auf und lässt die farblosen beinahe ganz unversehrt. 2) Ein das Glasscheibchen, auf welches man ein wenig Blut gebracht hat, sanft überströmender Wassertropfen spült die

*) Die Zellen der Leber und Milz sind dem äusseren Ansehen nach den farblosen Blutkörperchen vollkommen ähnlich; gleichwohl bestehen so bezeichnende Unterschiede zwischen ihnen, dass man die ersteren keineswegs unmittelbar von den letzteren herzuleiten berechtigt ist.

**) Appendix zur Uebersetzung von Gerber's allgém. Anatomie, p. 20.

***) Researches, Phys. and Anat. Vol. II. p. 212.

†) Lectures in the Lancet, 1839—40. Vol. II. p. 777.

rothen Blutkörperchen weg, während die farblosen an der Oberfläche des Glases haften bleiben. Dieses sinnreiche Verfahren wurde, wie ich glaube, zuerst von *Mandl* angegeben. 3) Das dritte beruht auf der schon beschriebenen Defibrination des Blutes mittelst Schlagen desselben. Lässt man solch defibrinirtes Blut einige Zeit stehen, so setzen sich die rothen Körperchen als unterste Schicht zu Boden, das Serum bleibt als obere Schicht darauf stehen und zwischen beiden entsteht eine dritte äusserst dünne Lage von farblosen Körperchen, zu welcher man gelangen kann, wenn man das Serum mittelst einer Pipette entfernt*). Diese Methode stellt *Donné* in seinem trefflichen „*Cours de Microscopie*“ auf. 4) Eine vierte Art der Gewinnung farbloser Körperchen wird von *Addison* beschrieben; man findet sie nämlich in grosser Menge in der obersten Schicht noch flüssiger Fibrine, zu der man gelangt, wenn man das auf der Oberfläche des eben in Coagulation übergehenden Blutes schon gebildete Häutchen lüftet.

Nachdem wir nun durch eine getreue Darstellung der bis jetzt gewonnenen Erfahrungen das Feld hinreichend geebnet haben, um auf die wichtigen Fragen vom Ursprunge und der Bestimmung der Blutkörperchen näher eingehen zu können, so wollen wir zunächst vom Ursprunge der farblosen Blutkörperchen handeln.

Ursprung der Blutkörperchen.

Anfang und Ende der Blutkörperchen? Woher sie kommen und wohin sie gehen? Das sind Fragen der höchsten Bedeutung, für welche ich befriedigendere und bestimmtere Antworten zu haben wünschte, als diejenigen welche ich zu geben weiss, wie ich befürchten muss, sein werden.

Ursprung der farblosen Blutkörperchen. Ich theile zunächst die vornehmsten der verschiedenen Ansichten mit, welche über Natur und Entstehung derselben geltend gemacht worden sind.

Eine der frühesten ist die von *Hewson*, welcher sie als die Kerne der rothen Blutkörperchen ansehen zu müssen glaubte und sie deswegen „*central particles*,“ Centraltheilchen nannte: er kam ohne Zweifel darauf durch Beobachtung der grossen Aehnlichkeit, welche allerdings zwischen den Kernen der Blutkörperchen gewisser Thiere und den farblosen Körperchen selbst besteht. — Man kennt indessen jetzt zwei Umstände, welche genügend beweisen, dass die Benennung „Centraltheilchen“ auf die farblosen Blutkörperchen nicht passt und dass sie nicht Kerne der rothen sein können: denn erstlich haben die ächten Blutkörperchen einer ganzen Klasse von Thieren, der Säugethiere, gar keine Kerne, obwohl sie mit farblosen Körperchen reichlich versehen sind, und zweitens besteht ein bedeutender Grössenunter-

*) Der Platz, welchen die farblosen Körperchen in diesem Falle einnehmen, zeigt, dass sie specifisch leichter sind als die rothen; wodurch es sich auch erklärt, warum sie sich so zahlreich in der Speckhaut vorfinden und warum sie zuerst in den Focus zu kommen pflegen, wenn sie mit den rothen untermischt in einem Tropfen Wasser unter's Mikroskop gebracht werden.

schied zwischen den Kernen und den farblosen Körperchen bei denjenigen Thieren, in welchen beide Gebilde mit einander vorkommen.

Ganz dieselben Gründe widerlegen die von einigen Physiologen festgehaltene Meinung, dass die farblosen Blutkörperchen als die aus den rothen „entschlüpften Kerne" anzusehen seien.

Nach *Martin Barry* wären die farblosen Körperchen als die letzte Entwickelungsstufe der rothen zu betrachten. Er nennt sie „Mutterzellen," in der Idee, dass die in jedem derselben zahlreich vorhandenen Körnerchen sich zu neuen Blutkörperchen entwickeln: eine Hypothese von geringer Wahrscheinlichkeit.

Addison glaubt zwar auch, dass die farblosen Blutkörperchen eine vorgerückte Entwickelungsstufe der rothen darstellen, allein er weicht von *Barry* ab, indem er sie nicht als „mit jungen Blutkörperchen-Embryonen schwanger gehende Mutterzellen", sondern als „Gewebszellen" *(tissue cells)* bezeichnet, unter der Voraussetzung, dass sie den festen Geweben unseres Organismus unmittelbar einverleibt werden und einen wesentlichen Formbestandtheil derselben bilden. Der Werth dieser Theorie ist schon oben bemessen worden.

Mandl nennt die farblosen Blutkörperchen „Faserstoff-Kügelchen" und stellt die Behauptung auf, dass sowohl die Kerne, welche er den rothen Blutkörperchen zuschreibt, als auch die farblosen Blutkörperchen selbst nicht primäre sondern secundäre Bildungen seien — dass dieselben in dem Blute, das noch im Körper circulirt, nicht existiren, sondern dass dieselben erst im abgelassenen Blute entstehen, ja dass man dieses Hervortreten farbloser Körperchen auf dem Objectträger des Mikroskops Schritt vor Schritt verfolgen könne. Das Haltlose dieser Ideen springt in die Augen. Die regelmässige Gestalt und Grösse der farblosen Körperchen, ihre Gegenwart im Blute unmittelbar nach seinem Austritt aus dem Körper und vor allem das Factum, dass man sie in den Haargefässen selbst in grossen Mengen circuliren sieht, widersprechen der Meinung, dass sie sich bloss nach physikalischen Gesetzen ausserhalb des Organismus formiren sollen.

Wharton Jones hat die farblosen Blutkörperchen in einer neuerlich an die *Royal Society* gelangten Mittheilung mit dem Namen „granulirte Zellen" *(granule cells)* belegt und lässt sie eine frühere Entwickelungsstufe der rothen Blutkörperchen darstellen. Wir werden bei Betrachtung des Ursprungs der letzteren näher auf diese Arbeit eingehen.

Die farblosen Blutkörperchen gelten ferner vielen Physiologen als identisch mit den Exsudat-Körperchen und namentlich hat ihnen *Gerber* unter dieser Benennung eine falsche Bedeutung untergelegt, indem ihr Vorkommen in der plastischen Exsudationsflüssigkeit vielmehr zufällig als wesentlich sein dürfte.

Wir kommen auf *Müller*, welcher die farblosen Blutkörperchen „Lymph-Körperchen" nennt und sie für identisch hält mit den granulirten Körperchen in der Lymphe, eine Ansicht, welche unter allen Meinungen und Theorien von der Natur dieser Gebilde wahrscheinlich allein haltbar ist. Und doch

kannte *Müller* deren Existenz im Blute der Säugethiere nicht, sondern nur in dem der Frösche und verwandter Thiere.

Obwohl die Meinung, dass die farblosen Blutkörperchen noch im Bildungsprocess begriffene rothe seien, von vielen Physiologen festgehalten wird, so kann ich doch nicht umhin, sie für irrig anzusehen. *Wagner, Baly, Gulliver, H. Nasse* und vor Allen *Donné* sind erklärte Anhänger derselben. Ich entlehne aus dem ausgezeichneten Werke des Letzteren folgende Bemerkungen über diesen Gegenstand:

„Ungefähr zwei Stunden nach der Injection (von Milch) wurden Hasen, Hunde, Vögel u. s. w. geöffnet; ich sammelte das Blut aus den verschiedenen Organen, aus den Lungen, der Leber und Milz, und fand dasselbe überall in dem oben beschriebenen Zustande, nämlich eine bestimmte Anzahl weisser Körperchen auf verschiedenen Stufen ihrer Entwickelung und mehr oder weniger vollkommene rothe Blutkörperchen enthaltend; nur die Milz zeigte so eigenthümliche und beständige Verhältnisse, dass ich sie hier näher erörtern muss; vielleicht können sie dazu dienen, endlich einmal über die eigentliche Function dieses Organs, der man so lange Zeit nachforschte, Aufschluss zu geben. Ich masse mir keineswegs an, dieses Problem vollständig gelös't zu haben, und drücke mich nur mit grosser Zurückhaltung darüber aus.

„Das in den grossen Milzgefässen enthaltene Blut zeigt nichts Bemerkenswerthes; presst man aber jenes aus, welches im eigentlichen Gewebe dieses Organs enthalten und mit demselben gleichsam innig verbunden ist, so findet man dasselbe merkwürdig genug beschaffen. In der That ist dieses Blut so reich an weissen Blutkörperchen, dass die Anzahl dieser beinahe jene der vollkommen ausgebildeten rothen Blutkörperchen übersteigt; ausserdem aber befinden sich die weissen Blutkörperchen darin ganz deutlich auf allen erdenklichen Stufen der Bildung und Entwickelung, und die Untersuchung dieses Blutes scheint mir über den oben angegebenen Uebergang der weissen in rothe Blutkörperchen nicht den geringsten Zweifel mehr übrig zu lassen, und eben so wenig über die successiven Phasen, durch welche die weissen Körperchen passiren müssen, bevor sie zu vollkommen ausgebildeten rothen Blutkörperchen werden. Besonders überraschend ist diese Erscheinung nach den Milchinjectionen und während des Zeitraums von 24 Stunden, in denen sich der Organismus anstrengt, die ungeheure Menge Milchkügelchen in Blutkörperchen umzuwandeln. Man kann nicht umhin zu glauben, dass dies wirklich der Ort, das Laboratorium, wenn man sich so ausdrücken darf, ist, wo diese Verwandlung vor sich geht, und dass sonach die Milz als das eigentliche Organ für diese wichtige Function zu betrachten sei. Ich fühle übrigens recht gut, wie sehr solche Beobachtungen und die darauf gebauten Theorien nöthig haben durch die Untersuchungen anderer Forscher bestätigt zu werden, sollen sie als wirklich für die Wissenschaft gewonnen angesehen werden" *).

*) *Donné*, Cours de Microscopie, deutsch bearbeitet von *Gorup-Besanez*, pag. 72.

Auf diese Bemerkungen von *Donné* habe ich zu erwidern, erstlich dass ich niemals jene verschiedenen Entwickelungs- und Umwandlungsstufen der farblosen zu rothen Blutkörperchen gesehen habe, und zweitens dass er meiner Meinung nach die Erscheinungen, welche das aus der Milz ausgepresste Blut darbietet, total falsch interpretirt hat. Die Zellen oder Körperchen, aus welchen dieses Organ selbst besteht, sind den farblosen Blutkörperchen so ähnlich, dass ich versichert bin, *Donné* hat zwischen beiden zu unterscheiden versäumt und viele seiner progressiven Entwickelungsstufen sind auf die Milz-Zellen oder Körperchen zu beziehen, wovon immer eine ziemliche Anzahl in jedem Tropfen Blut aus der Milz vorhanden ist.

Nachdem wir nun die Meinungen der Schriftsteller über die Natur der farblosen Blutkörperchen durchgegangen haben, gehen wir zur Betrachtung ihres Ursprungs oder ihrer Bildungsweise über. Die Idee, dass sie von den Lymphdrüsen bereitet werden, ist schon erwähnt worden; da aber letztere den niederen eierlegenden Wirbelthieren fehlen, so können sie nicht als wesentliche Bildungsorgane der ersteren angesehen werden.

Es ist ausgemacht, dass neben den beiderlei Blutkörperchen noch eine Menge kleiner Formbestandtheilchen, Molecüle, im Blute enthalten sind. Die farblosen Blutkörperchen entstehen aller Wahrscheinlichkeit nach aus diesen Molecülen, indem je eine Anzahl derselben zur Bildung je eines Blutkörperchens zusammentritt. Diese Aggregation der Molecülen zu Massen oder Kügelchen scheint das Resultat der Wirkung eines allgemeinen Gesetzes für die thierische Oekonomie zu sein, unter dessen Einfluss die Kügelchen sich mit einander vereinigen und mit einer Hülle oder Membran, wahrscheinlich albuminöser Natur, umkleidet werden.

Donné glaubt auch die Umwandlung der kleinen Oel- und Fett-Partikelchen der Milch in farblose Blutkörperchen durch directe Beobachtungen und Versuche nachgewiesen zu haben. Er spritzte zahlreichen Thieren, Vögeln, Reptilien und Säugethieren, verschiedene Mengen von Milch ein, und wunderbarer Weise vertrugen alle, abgesehen von einem momentanen Ergriffensein, diese Behandlung ohne Nachtheil, mit einziger Ausnahme jedoch des Pferdes, für welches das Experiment in sieben verschiedenen Fällen tödtlich wurde. Wenn beinahe unmittelbar nach der Einspritzung ein Tropfen Blut aus einem von der Injectionsstelle entfernten Theile genommen und untersucht wird, so kann ein Theil der Milchkörperchen noch unverändert gefunden und an deren Aussehen überhaupt, an ihrer geringeren Grösse und durch Behandlung mit Essigsäure erkannt werden, welche die rothen Blutkörperchen auflös't, in den farblosen die körnige Textur sichtbar macht, die Milchkügelchen aber unversehrt lässt. In dem etwa zwei Stunden später untersuchten Blute sieht man, wie die kleinsten Milchkörperchen zu dreien und vieren mit einander vereinigt und auf ihrem Kreislauf im Blute von einer albuminösen Schale umhüllt worden sind, welche ein Bläschen um sie herum formirt, das der Hülle der farblosen Blutkörperchen ganz gleich kommt. Die grössten bleiben

zwar vereinzelt, werden aber gleichfalls in eine solche Schale eingehüllt und zerfallen bald in Körnerchen, werden in diesem Zustande den farblosen Blutkörperchen sehr ähnlich und sind zuletzt gar nicht mehr von ihnen zu unterscheiden.

Er sagt: „Das Blut ist dann sehr reich an weissen Blutkörperchen; nach und nach aber erleiden auch diese mehr und mehr wesentliche Veränderungen; ihre inneren Körnchen verschwinden, lösen sich im Innern des Bläschens auf, das Körnchen plattet sich ab und zeigt bereits eine gelbliche Färbung, nur widersteht es noch mehr der Einwirkung des Wassers und der Essigsäure als das eigentliche Blutkörperchen und kann dadurch noch von letzterem unterschieden werden. Nach 24 Stunden endlich oder als äusserster Termin in 48 Stunden ist alles wieder in den Normalzustand zurückgekehrt; man findet keine Milchkügelchen mehr im Blute, das Verhältniss zwischen den weissen und rothen Blutkörperchen, zwischen den noch unausgebildeten und den ausgebildeten ist das gewöhnliche geworden, kurz die directe Verwandlung der Milchkügelchen in Blutkörperchen ist erfolgt."

Darin, dass die Milchkügelchen der Transformation in farblose Blutkörperchen fähig sind, hat *Donné* wahrscheinlich ganz Recht, obschon die Feststellung dieses Punktes mittelst unmittelbarer Beobachtung eben so viel Schärfe als Behutsamkeit der Untersuchung erfordern dürfte. Dagegen hat alles, was er zu Gunsten seines letzteren Satzes in Betreff der Verwandlung der farblosen in rothe Blutkörperchen beibringt, viel weniger Wahrscheinlichkeit und die Facta, auf welche er sich stützt, sind, wie wir schon gesehen haben, zur Zeit noch als offene Fragen zu betrachten.

Ich bin demnach der Ansicht, dass die Idee einer Transformation der farblosen Blutkörperchen in rothe eine irrige ist und dass erstere, gleich wie in Form, Bau und chemischem Verhalten, so auch in der Entstehungsweise von letzteren abweichen, dass also die zwei Formen von Blutkörperchen in jeder Beziehung, sowohl der Function als dem Ursprunge nach, sich unterscheiden.

Da man die farblosen Blutkörperchen in der Lymphe und dem Chylus sehr zahlreich antrifft, so sind es ohne Zweifel eben diese Flüssigkeiten (welche recht eigentlich Blut im primitiven Zustande darstellen), wo sie ihren Ursprung haben und wo man sie auch am besten kennen lernen kann.

Ursprung der rothen Blutkörperchen. Wir haben gezeigt, dass *Donné* und Andere dieselben aus den farblosen hervorgehen lassen, welche sie als ächte Blutkörperchen, die das letzte Stadium ihrer Entwickelung noch nicht erreicht haben, ansehen. *Donné* stützt diese Meinung auf folgende Umstände: Erstens dass die in einem einzigen Blutstropfen enthaltenen rothen Blutkörperchen von einem und demselben Reagens nicht alle in gleichem Grade afficirt werden, sondern einige dem Einflusse desselben länger widerstehen als die anderen; zweitens dass er in einigen rothen Blutkörperchen Spuren einer ähnlichen Punktirung, wie sie den farblosen eigenthümlich ist, und

drittens an einigen farblosen Körperchen die zusammengedrückte Form, wie sie den rothen Blutkörperchen zukommt, wahrgenommen hat. Aus diesen Beobachtungen zieht er den Schluss, dass die farblosen Körperchen in rothe übergehen. Der erste Punkt ist allerdings in gewissem Grade begründet und erklärt sich aus der Annahme, dass jene rothen Blutkörperchen nicht alle von gleichem Alter und demzufolge von verschiedener Consistenz sein mögen. Die Beobachtung einer körnigen Structur bei rothen und einer abgeplatteten Form bei farblosen Blutkörperchen bin ich nie so glücklich gewesen auch nur ein einziges Mal bestätigt zu finden, weshalb ich für meinen Theil ihr nur sehr wenig Gewicht für die Entscheidung der Frage vom Ursprung der rothen Blutkörperchen zuzugestehen im Stande bin. Es lässt sich nicht leugnen, dass *Donné's* Ansichten in diesem Punkte etwas sehr Geistvolles und Bestechendes haben; allein man muss bei dieser Frage nicht allein die zweifelhafte und sogar sehr streitige Natur der von *Donné* angeführten Beweise, sondern auch den Umstand in's Auge fassen, dass im Thierreiche für die relative Grösse der rothen und farblosen Blutkörperchen gar kein bestimmtes Verhältniss besteht. Beim Menschen und den meisten Säugethieren sind die letzteren grösser als die ersteren (s. Taf. I. Fig. 1.); bei den meisten Reptilien und namentlich beim Frosch sind die farblosen viel kleiner (s. Taf. II. Fig. 1.). Worin sollte es liegen, dass der von der Natur zur Verwandlung der farblosen in rothe Blutkörperchen eingeschlagene Weg in den zwei angezogenen Klassen von Geschöpfen der gerade entgegengesetzte wäre? Bei den erstgenannten würde diese Verwandlung das Werk einer Abnahme, bei den anderen das Werk einer Zunahme oder Vergrösserung sein: mir kommt dies gerade so vor, als muthe man der Natur eine grosse Unbeständigkeit zu.

Wieder andere Physiologen glauben an die Entwickelung rother Blutkörperchen aus farblosen in einer von *Donné* total abweichenden Weise.

So sagt *Jones* in der oben erwähnten Abhandlung*), dass die Blutkörperchen in der ganzen Reihe des Thierreichs wenigstens zwei Stufen der Entwickelung zeigen: auf der ersten seien sie *granulirt* und auf der zweiten *kernhaltig;* auf der ersten seien sie zu bezeichnen *granulirte*, auf der zweiten *kernhaltige* Blutzellen, und der erstere Ausdruck sei synonym mit „farblosen Blutkörperchen". Aber jede dieser Phasen zeigt wiederum zwei Stadien des Wachsthums: die granulirte Blutzelle ist entweder grobkörnig oder feinkörnig und die kernhaltige Blutzelle entweder farblos oder farbig. Die ersten drei Phasen trifft man nach *Jones* in allen Klassen des Thierreichs; nicht so die vierte, indem die farbige kernhaltige Blutzelle den meisten wirbellosen Thieren und unter den Wirbelthieren dem Fische *Branchiostoma lubricum Costa* fehlt, bei allen anderen Wirbelthieren, sowohl eierlegenden als säugenden, aber vorhanden ist.

---

*) The Blood Corpuscle considered in its different Phases of Developement in the Animal Series.

Bei den Säugethieren kommt jedoch noch eine dritte Stufe hinzu, die eines *„freien biconcaven Kerns“*, womit der Zustand bezeichnet werden soll, welchen die Blutkörperchen der Säugethiere in der Regel zeigen, wo ein Kern nicht vorhanden scheint.

Diese Stufe geht nach *Jones* aus der zweiten dadurch hervor, dass der Kern aus der kernhaltigen Blutzelle hervortritt und nun den freien biconcaven Kern darstellt.

Diese Ansichten werden gestützt erstens auf die Uebereinstimmung der Grössen des Kerns der kernhaltigen Blutzelle und des eigentlichen rothen Blutkörperchens (des freien biconcaven Kerns) und zweitens auf das wenn auch äusserst seltene Vorkommen von kernhaltigen Zellen, aus denen der Kern entwichen ist.

Die „kernhaltigen Blutzellen“ fand *Jones* sehr zahlreich in dem Blute eines Ochsen-Embryo von $^5/_4$″, sehr sparsam in dem des Elephanten und des Pferdes und gar nicht in dem des Menschen vor: wogegen sie im *menschlichen Chylus* nicht selten waren.

So weit die kurze Mittheilung von *Jones*' Ansichten in Bezug auf die Blutkörperchen und von seinen hauptsächlichsten Beweisgründen: ohne darüber unbedingt absprechen zu wollen, muss ich doch bekennen, dass sie nur wenig Verlockendes für mich haben und dass die zu ihrer Unterstützung aufgestellten Beweise noch beträchtlicher Einrede fähig sind. — Wenn die Blutkörperchen der Thiere überhaupt und insbesondere der Säugethiere die von *Jones* beschriebenen Phasen und Stufen successiv zu durchlaufen haben, wie geht es zu, muss ich fragen, dass im Blute der Säugethiere, namentlich des Menschen — wo wir die erste Stufe der ersten Phase, nämlich die grobkörnigen Blutkörperchen, und eben so die letzte Phase, nämlich den freien biconcaven Kern in so grossen Mengen angehäuft sehen — die dazwischen liegenden Phasen und Stufen nicht eben so häufig wahrgenommen werden? Auf diese Frage dürfte *Jones* eine mit seinen Anschauungen zusammenstimmende Antwort nicht geben können, ich aber würde die Abwesenheit dieser Uebergangsformen einfach dadurch erklären, dass sie eben gar nicht existiren.

Nach *Jones* sind die kernhaltigen Blutzellen der eierlegenden Wirbelthiere von den ordentlichen Blutzellen der Säugethiere, welche keinen Kern besitzen, total verschieden. Aber dass die Kerne der ersteren den letzteren selbst analog sein sollen, das ist mit dem verschiedenen Bau und dem verschiedenen chemischen Verhalten beider kaum in Einklang zu bringen. *Gulliver* scheint durch Beobachtungen am Pferde in Betreff der Blutkörperchen der Säugethiere, als ausgeschlüpfter Kerne, auf ganz ähnliche Ansichten wie *Jones* gekommen zu sein, nur mit dem Unterschiede, dass er sie für die aus den farblosen granulirten Körperchen ausgeschlüpften Kerne, *Jones* aber für die frei gewordenen Kerne der nämlichen Körper ansieht, welche dadurch nur auf eine höhere Entwickelungsstufe — die der farbigen kernhaltigen Blutzelle — gelangt seien.

Noch muss ich die Benennungen rügen, welche *Jones* zweien seiner Entwickelungsphasen der Blutkörperchen giebt; die „granulirte Blutzelle“ ist oft „kernhaltig“, während sie ihre granulirte Structur noch hat; daher ist der von *Jones* gewählte Ausdruck, um einen gewissen Zustand der Blutkörperchen von ihrer granulirten Beschaffenheit zu unterscheiden, nämlich „kernhaltige Blutzelle“, ganz ungeeignet und müsste zu der Folgerung führen, die granulirte Blutzelle sei kein kernhaltiger Körper.

Ich bleibe demnach bei der Ansicht stehen, dass die farblosen und rothen Blutkörperchen völlig verschieden von einander sind — im Ursprung, im Bau, in den Verrichtungen.

Der erheblichste Grund, welcher sich, so viel mir bekannt ist, zu Gunsten der Transformation der farblosen Blutkörperchen in rothe anführen lässt (aber von *Donné* gerade übersehen worden ist), liegt darin, dass der Kern in den Blutkörperchen des Frosches und der Reptilien überhaupt von granulirtem dem der farblosen Körperchen in jeder Beziehung ähnlichen Baue und nur durch seine Grösse und Gestalt von ihnen unterschieden ist — nämlich vier- bis fünfmal so klein als ein ächtes farbloses Blutkörperchen und oval anstatt circulär. (S. Taf. II. Fig. 5.) Letztere Verschiedenheit, die der Gestalt, verschwindet durch Behandlung mit Wasser, welches den Kern circulär macht (s. Taf. II. Fig. 4.) und zwischen ihm und den farblosen Blutkörperchen nur noch den Grössenunterschied übrig lässt (s. Taf. II. Fig. 1.). Dieser ist jedoch gross genug, um in Verbindung mit dem Umstande, dass noch niemand farblose Blutkörperchen, die den Charakter der ächten rothen angenommen hätten, im Frosche hat entdecken können, die Meinung von Transformation der ersteren in letztere völlig wieder umzustossen.

Die Existenz eines granulirten Kernes in den Blutkörperchen der Reptilien u. s. w. hat die alte Idee, dass die farblosen Körperchen solche (ausgetretene) Kerne seien, wieder aufgeweckt. Dass sie falsch ist, erhellt aus der Abwesenheit von Kernen in den ächten Blutkörperchen des Menschen und der Säugethiere, deren Blut dennoch an farblosen Körperchen Ueberfluss hat*).

Die Blutkörperchen treten, wie oben bemerkt wurde, zuerst im Chylus in die Erscheinung: daher werden sich Bestrebungen zur Entdeckung des

---

*) Folgende interessante Bemerkungen *Gulliver's* scheinen *Donné's* Ansichten einigermaassen zu bestätigen, ohne jedoch irgend entscheidend zu sein: „Farblose Blutkörperchen von ungefähr gleicher Grösse mit den menschlichen und vermuthlich identisch mit den ächten Chylus- und Lymphkörperchen sind in dem Blute der Vögel nicht selten, ganz besonders zahlreich aber in dem der Geier und anderer Raubvögel nach einer reichlichen Mahlzeit. Neben ihnen bemerkt man einige rothe Blutkörperchen von beinahe oder vollständig circulärer (anstatt ovaler) Gestalt. Demnach scheint das Blut dieser Vögel besonders geeignet zur Beobachtung von Veränderungen an den farblosen Körperchen und es ist höchst wahrscheinlich, dass sie in der von *Baly* angegebenen Weise in rothe verwandelt werden. Doch so viel Beobachtungen ich auch in der Absicht diese Frage zu entscheiden angestellt habe, so konnte ich doch immer nur negative Resultate erzielen“. (*Appendix to Gerber's General Anatomy, p.* 24.) Diese Beobachtung ist für uns in einer Beziehung von Werth, indem sie die schon angezogene Verbindung der farblosen Blutkörperchen mit der Nutrition noch deutlicher nachweis't.

Ursprungs und der Entwickelung derselben im Menschen nur dann erfolgreich beweisen, wenn sie zunächst auf eine genaue Untersuchung der Chylusflüssigkeit gerichtet werden *).

Endlich bleibt uns noch übrig vom Ende oder der letzten Bestimmung der rothen Blutkörperchen zu sprechen.

Die letzte Bestimmung der rothen Blutkörperchen.

Allenthalben in den festen Bestandtheilen des thierischen Organismus begegnen wir der Zellenformation; sie bildet die Grundlage aller Gewebe und Organe des Körpers. Daher darf man sich nicht wundern, wenn die Meinung, dass die in so ungeheuren Mengen im Blute befindlichen Körperchen als die primären und eben schöpferischen Zellen anzusehen seien, von welchen alle festen Gebilde unseres Körpers ihren Ursprung nehmen — so viele Anhänger gefunden hat**). Diese Theorie musste den älteren Physiologen eben so rationell als verführerisch erscheinen und noch heutigen Tages hat man sie hin und wieder mit scheinbar so einleuchtenden Gründen zu belegen gewusst, dass sie noch immer einige Bekenner zählt.

Wenn man das schöne Schauspiel des capillären Kreislaufs in irgend einem transparenten Theile eines Thieres, wie namentlich in der Zunge des Frosches, mit der ausdauerndsten Aufmerksamkeit beobachtet, so wird man doch vergebens den Austritt auch nur eines rothen Blutkörperchens aus den Gefässen, abgesehen von einer Ruptur derselben, zu entdecken trachten. Im normalen Zustande sind daher die rothen Blutkörperchen niemals frei, sondern stets und überall in ihren eigenen Behältnissen eingeschlossen.

Nichts desto weniger findet ganz gewiss eine Communication zwischen dem flüssigen Inhalte der Blutgefässe und den sie umgebenden Geweben statt, indem nach den Gesetzen der Exosmose eine unmerkliche aber ununterbrochene Durchschwitzung des flüssigen Faserstoffs aus dem Blute vor sich geht.

Die von den meisten deutschen Physiologen festgehaltene und durch Thatsachen am besten unterstützte Ansicht geht nun dahin, dass dieser flüssige Faserstoff als das wahre *Blastema* anzusehen ist, aus welchem alle die verschiedenen elementaren Gewebe und Bildungen des Körpers hervorgehen, und

---

*) Fernere Bemerkungen über die Entwickelung der rothen Blutkörperchen verweisen wir auf die Beschreibung des Kreislaufs im Vogel-Embryo.

**) Unter denen, welche die Blutkörperchen für Zellen halten, nennen wir *Schwann*, *Valentin*, *Addison*, *Remak* u. *Barry*. *Schwann* beschreibt sie als „kernhaltige Zellen", *Valentin* als „Kerne," während er das, was gewöhnlich als Kern *(nucleus)* gilt, für ein Kernkörperchen *(nucleolus)* hält. *Remak* sagt, dass er die Entfaltung der Körperchen zu Mutterzellen nicht im Blute, sondern in den Zellen, welche die Wände der Blut- und Lymphgefässe bekleiden, gesehen habe. *Addison* bezieht sich hauptsächlich auf die farblosen Körperchen, die er für völlig entwickelte Kerne der rothen ansieht und zu Epithelialzellen umgebildet werden lässt etc etc. *Barry* geht noch weiter, denn er behauptet, dass jedes Gebilde, das er untersuchte, aus den Blutkörperchen hervorgebe, „die Krystalllinse, die Spermatozoen und das Ovulum" nicht ausgenommen. *Gerber's* Ansichten scheinen obigen ziemlich verwandt zu sein. Doch ist es schwer, seine eigentliche Meinung zu verstehen: jedenfalls nimmt er an, dass alle festen Gewebtheile des Körpers von präexistirenden im Chylus und im Blut enthaltenen Keimen hergeleitet werden müssen.

zwar nicht in Folge einer ihm selbst inwohnenden Kraft, sondern indem ihm die Form, die er annehmen soll (und gegen welche er sich an und für sich selbst vollkommen passiv und indifferent verhält), von einer jedem Organ und jeder Structur des Körpers eigenthümlich angehörigen Kraft oder angeborenen Fähigkeit *(vis insita)* gleichsam aufgedrückt wird.

So lange die Fibrine im Blute circulirt, bleibt sie flüssig; sobald sie aber aufhört zu circuliren, sei es inner- oder ausserhalb des Körpers, geht sie vom flüssigen in den festen Zustand über. Wir erkennen demnach die vornehmsten und fundamentalen Ursachen der Ernährung, des Wachsthums und der Absonderung in dem Princip der Endosmose (auf welches wir zur Erklärung so vieler Phänomene zurückgehen müssen), in der Fähigkeit der Fibrine zu gerinnen und in jener *vis insita* der verschiedenen Gewebe.

Die Blutkörperchen (wir beziehen uns hierbei vorzugsweise auf die rothen) sind also nicht als Cytoblasten oder primäre Zellen anzusehen, welche mittelst directer Apposition die festen Gewebe bilden, und stellen auch nicht den letzten Grad von Verarbeitung dar, dessen der Faserstoff des Blutes fähig ist.

So entsteht immer wieder die Frage nach dem Ende oder der letzten Bestimmung der rothen Blutkörperchen. Directe Beobachtung lässt uns in Lösung dieser schwierigen Aufgabe im Stiche; doch ist eine indirecte Beantwortung möglich: Da, wie wir gesehen haben, ein unmittelbarer Ausweg aus dem Gefässsystem im normalen Zustande für die Blutkörperchen nicht existirt, so sind wir zu dem Schlusse genöthigt, dass sie nach Vollbringung ihrer schon besprochenen wichtigen Function als Träger des Sauerstoffs von den Lungen nach allen Theilen und des Kohlenstoffs von den letzteren zurück nach den Lungen aufgelös't werden und durch ihre Schmelzung die Menge des flüssigen Faserstoffs im Blute, welcher als das eigentliche *Blastema* anzusehen ist, vermehren.

Molecülen des Blutes.

Neben den rothen und farblosen Blutkörperchen hat man im Blute, wie schon erwähnt, eine dritte Gattung von festen Formbestandtheilen, die „Molecülen", wahrgenommen: sie sind gleichbedeutend mit *Vogel's* „napfförmigen" Körnchen, *Donné's* „*Globulins*" und *Martin Barry's* „primären Körperchen oder Scheiben *(primary discs)*".

Der Ausdruck „Molecülen" oder Körnchen ist für diese Theilchen am besten bezeichnend, da kein anderer den Begriff ihrer ausserordentlichen Kleinheit in sich schliesst, welche man auf selten mehr als $\frac{1}{3000}$''($=\frac{1}{2664}$ Par. L. = 0,00038 Par. Lin. = 0,00085 ^{mm}) berechnet hat. Sie kommen in grossen Mengen im Blute vor, bald einzeln durch dasselbe verstreut, bald zu kleinen unregelmässig geformten Massen zusammengehäuft (s. Taf. I. Fig. 6.). Man betrachtet sie gewöhnlich als die Elemente, aus welchen die Blutkörperchen gebildet werden; doch fehlen directe Beobachtungen über diesen Punkt und es ist wahrscheinlicher, dass nicht die rothen, sondern nur die farb-

losen Körperchen und zwar durch einfache Vereinigung oder Aggregation aus ihnen hervorgehen*).

Eigenthümliche concentrische Körperchen.

Ausser den im Blute enthaltenen rothen und farblosen Körperchen und den Molecülen ist noch eine vierte Gattung fester Körperchen im fibrinösen Bestandtheile desselben entdeckt worden

*Gulliver***) hat dieselben wiederholt im Blutkuchen von Menschen und anderen Säugethieren angetroffen, sie zeigen sich eben sowohl in Blutgerinnseln innerhalb des Körpers nach dem Tode als in dem während des Lebens abgelassenen Blute. Er hat diese, wie wir gleich sehen werden, ganz eigenthümlich construirten Körperchen mit grosser Genauigkeit beschrieben und abgezeichnet und nennt sie „organische Keime", „primäre oder kernhaltige Zellen", in so fern sie unter besonderen ihrer Ausbildung günstigen Umständen noch weiterer Entwickelung fähig seien. Dennoch scheint er über ihre wahre Natur und über ihre Identität mit *Mandl's* „Faserstoffkügelchen" nicht ganz einig mit sich selbst gewesen zu sein.

Ich selbst habe diese eigenthümlichen Körper in Faserstoffgerinnseln aus dem Herzen nach dem Tode gesehen und stehe nicht an zu erklären, dass sie in jedweder wesentlichen Beziehung von *Mandl's* Faserstoffkügelchen, welche letzteren nichts Anderes als farblose Blutkörperchen sind, sich unterscheiden.

Sie kommen in den verschiedensten Grössen vor, häufig kleiner, meistentheils aber drei- oder viermal grösser als die farblosen Blutkörperchen; sie sind von unregelmässiger, doch, nach meinen Beobachtungen wenigstens, zum Sphärischen sich neigender Gestalt und bestehen aus zwei Theilen: Kern und Hüllen. Der Kern zeigt irreguläre vor Anwendung von Reagentien meist ziemlich unbestimmte Umrisse und kann etwa ein Viertheil oder Fünftheil des ganzen Körperchens ausmachen; die Hülle war bei allen mir vorgekommenen Exemplaren aus mehreren concentrisch gestellten, in einander eingeschachtelten Bläschen zusammengesetzt. (S. Taf. IV. Fig. 3.) Das Aussehen dieser Körperchen ist dem der Bläschen einer gewissen Gattung von *Algen* aus dem Geschlecht *Microcystis* oder *Hämatococcus* auffallend ähnlich, welche ebenfalls aus mehreren concentrischen Häutchen oder Bläschen bestehen.

Was soll man nun über die Natur dieser Gebilde urtheilen? Bilden sie

---

*) Seit ich obige wenige Zeilen über die Molecülen geschrieben habe, ist es mir wiederholt vorgekommen, dass in ganz frisch gelassenem Blute nur wenig dergleichen Theilchen zu sehen waren, wogegen sie in dem, das einige Zeit gestanden hatte, im Ueberfluss vorhanden waren. Diese Wahrnehmung drängt mich zu der Vermuthung, dass sie sich gar nicht frei im Blute befinden, sondern wo und wenn immer (mit alleiniger Ausnahme des Chylus) man ihnen begegnet, ihr Auftreten einer Berstung und Zertrümmerung der farblosen Körperchen zuzuschreiben ist.

**) Uebersetzung von *Gerber's* Anat. p. 31. und *Appendix*, p. 16.

in der That einen wesentlichen Theil unserer Organisation? Circuliren sie im lebendigen Blute oder entstehen sie in demselben erst nach dem Tode? *Gulliver's* Ansicht ist schon mitgetheilt worden, wonach sie primäre oder kernhaltige Zellen sind; meine eigene geht dahin, dass sie dem Organismus nicht wesentlich angehören, sondern dass, mögen sie nun im lebendigen Blute bestehen oder im Blutkuchen des abgestorbenen erst entstehen, man sie als fremdartige Gebilde, wahrscheinlich für eine Art von *Entozoen*, ansehen muss.

Es scheint, dass nicht alle von *Gulliver* beobachtete Körperchen dieser Art concentrische Streifen zeigten, obgleich er bei einigen eine solche gestreifte Structur beschreibt; auch spricht er von Zellen, welche drei- bis viermal so gross seien als jene Körperchen und letztere als Kerne in sich aufzunehmen vermöchten. Solche sind mir niemals zu Gesicht gekommen.

Diese Körper sind in der Regel nicht gleichmässig durch das Coagulum verbreitet, sondern liegen häufig in Gruppen beisammen, während andere Theile des Gerinnsels ganz frei von ihnen sind.

Saure Reagentien, besonders Schwefelsäure, thun bei der Untersuchung derselben gute Dienste*).

Blutkörperchen von Reptilien, Fischen und Vögeln.

Die Blutkörperchen dieser Thierklassen haben alle gewisse gemeinsame Charaktere, wodurch sie sich von denen des Menschen und der Säugethiere unterscheiden. Die hauptsächlichsten sind ihre Gestalt und Grösse, die Gegenwart eines Kerns in ihrem Innern und ihre grössere Consistenz. Die plattgedrückte *Form* kommt den rothen Blutkörperchen aller Thierklassen zu; dabei stellen aber die der Reptilien, Fische und Vögel nicht eine runde sondern eine elliptische Scheibe dar und anstatt einer centralen Einsenkung haben sie vielmehr an jeder Seite eine kleine Protuberanz, welche von dem den Säugethieren bekanntlich fehlenden Kerne herrührt. —

Eben so abweichend ist ihre *Grösse.* Die rothen Blutkörperchen der Reptilien sind gewöhnlich mehr als drei- oder viermal so gross als die der meisten Mammalien. Das Blutkörperchen des Frosches misst im langen Durchmesser $\frac{1}{112\,5}$'' (= $\frac{1}{100}$ Par. Lin. = **0,0100** Par. Lin. = **0,0225** mm), im kurzen nicht weniger als $\frac{1}{163\,5}$'' (= $\frac{1}{145}$ Par. Lin. = **0,0069** Par. Lin. = **0,0155** mm); das des Elephanten, das grösste unter den bis jetzt von Säugethieren bekannt gewordenen, hat aber nur $\frac{1}{2745}$'' (= $\frac{1}{243}$ Par. Lin. = **0,0041** Par. Lin. = **0,0093** mm) im Durchmesser**)

---

*) Seit ich Obiges schrieb, habe ich jene concentrischen Körperchen auch in einer Thymusdrüse, welche ein paar Stunden in Wasser gelegen hatte, angetroffen.

**) Die grössten bis jetzt im ganzen Thierreiche aufgefundenen rothen Blutkörperchen sind die des *Siren* und *Proteus*. Erstere messen nach *Gulliver* $\frac{1}{435}$'' (= $\frac{1}{38}$ bis $\frac{1}{39}$ P. L. = 0,0258 Par. Lin. = 0,0582 Millim.) im langen und $\frac{1}{800}$'' (= $\frac{1}{71}$ Par. Lin. = 0,0140 Par. Lin. = 0,0316 Millim.) im kurzen Durchmesser; letztere giebt er auf ungefähr $\frac{1}{350}$'' (= $\frac{1}{31}$ Par. Lin. = 0,0321 Par. Lin. = 0,0724 Millim.) in der Länge an.

Es wurde bereits angegeben, dass die meisten Thiere aus der Familie des Kameels ebenfalls elliptische Blutkörperchen haben und dadurch eine Ausnahme von der für die Säugethiere geltenden Regel machen. Diese elliptischen Körperchen sind indessen so klein, dass sie nicht leicht mit denen des Frosches u. s. w. verwechselt werden dürften; sie stimmen in der Grösse und in dem Mangel des Kerns, nur nicht in der Form, mit denen der übrigen Säugethiere überein.

Während die angestrengtesten Untersuchungen nicht vermögen einen *Kern* in den Blutkörperchen der Säugethiere zu entdecken, hat es nicht die mindeste Schwierigkeit, denselben in denen des Frosches und der meisten zu den genannten Klassen gehörenden Thiere zu sehen, so dass seine Existenz jetzt allgemein anerkannt ist, und wenn ein ausgezeichneter Forscher, *Mandl,* der Meinung ist, dass er sich erst im abgelassenen Blute ausserhalb des Körpers bilde, so ist dies ohne Zweifel eben so irrig wie die oben schon besprochene ganz ähnliche Ansicht *Mandl's* in Betreff der farblosen Blutkörperchen. In Blutkörperchen aus frisch gelassenem Blute, die man sofort in ihrem eigenen *Serum* untersucht, lässt sich der Kern mit hinreichender Deutlichkeit wahrnehmen, so dass man mit der grössten Zuversicht sein Vorhandensein behaupten kann. Nach Verlauf weniger Minuten wird er noch viel deutlicher, so dass man dann seine Zusammensetzung leicht erkennt; dies rührt wahrscheinlich von der Ausscheidung eines Theiles des Blutfarbestoffes aus den Blutkörperchen her. Die Gestalt des Kernes entspricht der des Blutkörperchens selbst; er ist oval und zeigt eine granulirte Structur, die mit der der farblosen Blutkörperchen so genau übereinkommt, dass er nur durch seine weit geringere Grösse und durch seine eiförmige Gestalt von jenen zu unterscheiden ist. (S. Taf. II. Fig. 2.)

In Folge der grösseren Consistenz und des beträchtlicheren Umfanges der Blutkörperchen des Frosches lässt sich deren *Bau* und die *Einwirkung von Reagentien* an ihnen leichter studiren.

In Wasser verlieren die rothen Körperchen ihre Farbe und werden rund, ja sogar kugelförmig, wobei der Kern demselben Formwechsel unterliegt (s. Taf. II. Fig. 3 und 4). Diese Veränderungen folgen der Anwendung des Wassers fast unmittelbar; dessen verlängerte Action hat aber noch auffallendere Wirkungen: Der ursprünglich central gestellte Kern bekommt bald eine excentrische Lage und tritt endlich die Pseudo-Membran des Körperchens durchbrechend in das umgebende Medium heraus, worauf man den Kern und den peripherischen Theil des Körperchens als zwei getrennte Gebilde neben einander liegen sieht (s. Taf. II. Fig. 4); der peripherische Theil wird mit der Zeit absorbirt und nun bleibt der Kern allein zurück, welcher (wie erwähnt unter Einwirkung des Wassers kugelförmig geworden) sich nur noch durch seine um mehrere Male geringere Grösse von einem farblosen Blutkörperchen unterscheiden lässt.

Essigsäure lös't (die concentrirte fast augenblicklich) die äussere Hülle

auf, ohne dass der Kern vorher ausgestossen würde oder eine andere Veränderung als ein schärferes Hervortreten der in ihm enthaltenen Körnerchen erlitte. (S. Taf. II. Fig. 5.) Das Froschblut ist sehr reich an *farblosen Körperchen.* Sie gleichen den elliptischen rothen Blutkörperchen weder an Grösse noch an Gestalt, sondern sind meistentheils vollkommen sphärisch und erreichen kaum mehr als ein Dritttheil der den elliptischen zukommenden Grösse.

Es besteht also zwischen den farblosen und den rothen Blutkörperchen der Mammalien und des Menschen im Vergleich zu denen der Reptilien ein entgegengesetztes Grössenverhältniss, denn während bei ersteren die rothen viel kleiner sind als die farblosen, so sind bei letzteren allgemein die farblosen kleiner als die rothen Blutkörperchen. (S. Taf. I. Fig. 1. Taf. II. Fig. 1.)

Diese Fähigkeit der Blutkörperchen überhaupt sehr verschiedene Gestalten anzunehmen tritt bei denen des Frosches ganz besonders deutlich hervor. Schleift oder zieht man dieselben längs der Oberfläche einer Glasplatte hin, so können sie bis auf's Dreifache ihrer ursprünglichen Länge ausgedehnt werden und Gestalten annehmen, welche mit dem Bestand einer zarten und für sich bestehenden membranösen Hülle ganz unverträglich sind *). (S. Taf. II. Fig. 6.)

Capilläre Circulation.

Wir haben das Blut nun physiologisch und anatomisch, ausserhalb des Organismus, im ruhenden und leblosen Zustande betrachtet. Die folgenden Blätter sind dem lebendig im Körper circulirenden Blute gewidmet.

Das wundervolle Phänomen des capillären Kreislaufs kann in den durchsichtigeren Theilen einiger Thiere zur Anschauung gebracht werden; z. B. in den Füssen junger Spinnen, in den Flossen der Fische, in den Kiemen der Froschlarven und kleiner Eidechsen, im Schwanze der Wasser-Eidechse, in der Schwimmhaut des Frosches und in dem Mesenterium kleinerer Säugethiere. Aber am vortheilhaftesten ist es in der Zunge des Frosches zu sehen, einem Organe, das wegen seiner ausserordentlichen Elasticität und Durchsichtigkeit vorzugsweise zur Darstellung des Blutkreislaufes geeignet ist. Diese Erfahrung verdankt die Wissenschaft meinem Nachbar und Freund Dr. *A. Waller,* welcher sie vor einigen Jahren an *Donné* mitgetheilt hat. Um die Circulation in der Zunge des Frosches gut zu beobachten, muss man das Thier auf folgende Weise befestigen: Mittelst einer in mehreren Touren um den Leib gelegten Binde werden die Vorderfüsse an denselben befestigt und dann mit

*) Folgendes Verfahren eignet sich vortrefflich die ausserordentliche Dehnbarkeit der Blutkörperchen des Frosches zur Anschauung zu bringen: Ein Tropfen Blut wird noch flüssig auf's Objectglas gebracht und nach wenigen Secunden, wenn sich Spuren der beginnenden Gerinnung zeigen, mittelst zweier Nadeln in entgegengesetzter Richtung vorsichtig auseinander gezogen. Bringt man ihn so unter's Mikroskop, so wird man eine grosse Menge langgestreckter Körperchen erblicken. Diese Veränderung wird hauptsächlich durch die Fibrine vermittelt, durch deren Dehnung die Körperchen mit in die Länge gezogen werden.

noch einigen Touren das Thier auf einem sehr dünnen Stück Kork von 6—7 Zoll Länge und ungefähr 10 Zoll Breite festgebunden; an dem einen Ende hat die Korkplatte eine viereckige Oeffnung von wenigstens $^2/_3$ Zoll Durchmesser. An dem Rande dieser Oeffnung wird der Mund des Frosches angebunden und, wenn derselbe dergestalt fixirt ist, die weiche und sulzige Zunge mit einer Pincette hervorgezogen, über der Oeffnung ausgespannt und mit 4 bis 6 Nadeln in dieser Lage erhalten, indem die Elasticität des Gewebes der Zunge ihre Ausdehnung zu einer dünnen und transparenten Membran ohne grosse Gefahr der Zerreissung zulässt. Endlich wird die Korkplatte auf dem Objectträger des Mikroskops in solcher Weise befestigt, dass die Zunge sich gerade über der Oeffnung im Objectträger befindet. Ist dies alles gehörig ausgeführt, so eröffnet sich unter Anwendung einer schwachen Vergrösserung dem Auge des Beobachters ein eben so schönes als instructives Schauspiel. Wir haben beinahe alle Gewebe des thierischen Organismus in der einfachsten und deutlichsten Form und Verbindung und in lebendiger Thätigkeit vor uns entfaltet — Arterien mit ihren begleitenden Venen und Nerven, Muskeln, Blut mit seinen rothen und farblosen Körperchen, Epithelialzellen, Drüsen von der zartesten Bildung: und diese verschiedenen Theile sind nicht allein einfach sichtbar, sondern ihre Gestalt, Lage, Structur, ihre normale Lebensthätigkeit, das alles kommt deutlich zur Anschauung, das Blut strömt, die Muskeln ziehen sich zusammen, die Drüsen sondern ab.

Man thut am besten anfangs eine schwächere Vergrösserung anzuwenden, weil dann ein grösserer Theil der Zungenfläche in's Gesichtsfeld kommt und ein vollständigeres Bild von der relativen Grösse und der Anordnung der verschiedenen Theile erlangt wird. Die Arterien kann man von den Venen durch ihre geringere Anzahl, geringeres Caliber und dadurch unterscheiden, dass sie in der Richtung des Blutstromes immer kleiner werden, während die Venen in der Richtung des sie durchrieselnden Blutes anwachsen. Die Arterien nehmen von ihrem Eintritte in's Sehfeld an successiv an Grösse ab und an Zahl zu, indem sie fortwährend Seitenzweige abgeben, die Venen werden dagegen im weiteren Verlauf immer dicker und wenigere, indem sie fortwährend kleine Seitenzweige in sich aufnehmen. Diese Kennzeichen, wozu auch die grössere Geschwindigkeit des Blutstromes in den Arterien als in den Venen gehört, lassen keinen Zweifel über die Natur der beiderlei Ordnungen von Gefässen übrig.

Eine jetzt erst angewendete stärkere Vergrösserung verstattet uns nun noch tiefere Blicke in die Mysterien des Organismus zu werfen. Wir sehen nicht mehr bloss das Blut als solches circuliren, sondern wir unterscheiden die rothen Körperchen, die fast seine ganze Masse ausmachen, wir erkennen deutlich ihre Gestalt und die mannigfaltigen Modificationen derselben, wenn sie bei einander vorbeigehen und Hindernissen ihres Laufes auszuweichen suchen; wir bemerken gleicherweise, dass sie in den kleineren Haargefässen nur in einzelnen Reihen circuliren und wie hier und dort einzelne farblose

Körperchen mit unterlaufen, welche im Froschblut nur halb so gross als die elliptischen sind (s. Taf. V. Fig. 2); ferner dass der Kreislauf nicht in einem ununterbrochenen Strome von gleicher Schnelligkeit vor sich geht, sondern gewissen Hemmungen unterliegt, welche jedoch nur momentan sind, worauf das Blut wieder mit der früheren Eile weiterströmt; auch kann man einen den einzelnen Herzcontractionen entsprechenden leichten Impuls des Blutes in den Haargefässen deutlich wahrnehmen.

Dieses instructive Schauspiel der capillären Circulation kann man auf diese Weise stundenlang beobachten, während welcher Zeit das Blut fortwährend mit unverminderter Kraft circulirt. In einigen Gefässchen wird man jedoch eine Anzahl farbloser Körperchen angehäuft finden, wenn die Zunge sehr lange Zeit der Einwirkung der atmosphärischen Luft blossgestellt und dadurch ihrer Feuchtigkeit immer von neuem beraubt worden war, was ohne Zweifel irritirend auf sie wirken muss. Diese farblosen Körperchen haften hauptsächlich an den Wänden der Gefässe und gegenseitig an einander, so dass ein Canal für den Durchgang der rothen Körperchen frei bleibt, welche im Vorbeiströmen manchmal an die farblosen Körperchen mit solcher Heftigkeit anlaufen, dass sie von Zeit zu Zeit eines oder mehrere derselben von der Gefässwand, an der sie adhärirten, losreissen, welche nach ein- oder zweimaliger Umwälzung um sich selbst mit dem Strome der Circulation wieder fortschwimmen und schnell aus dem Sehfelde verschwinden.

Natürlich kann dieses Phänomen durch jede Irritation der Capillargefässe, wenn sie auch nur von auswendig, z. B. durch schwache chemische Solutionen ausgeübt wird, hervorgerufen werden. In den grösseren Haargefässen sieht man übrigens jeder Zeit beträchtliche Mengen von farblosen Körperchen circuliren, sie sind aber nicht mit den rothen vermengt, sondern, wie schon gesagt, zwischen ihnen und den Seitenwänden der Gefässe befindlich. (S. Taf. V. Fig. 1.)

In der leichten Veränderlichkeit der Form der rothen Körperchen erkennen wir eine bewundernswerthe und höchst zweckmässige Anpassung der organischen Materie an bestimmte von ihr zu erfüllende Zwecke. Besässen sie diese Eigenschaft nicht, hätten sie vielmehr eine feste unnachgiebige Textur, so müsste, zumal bei der ungeheuern Anzahl der Körperchen, eine häufige Unterbrechung und Stockung der Circulation und als deren nothwendiges Ergebniss eine totale Störung aller Lebensverrichtungen die unvermeidliche Folge sein.

Ich theile hier eine Beobachtung mit, welche, so viel mir bekannt ist, zur Zeit noch einzig dasteht.

Bei Gelegenheit einer Untersuchung der Zunge eines Frosches riss mir ein Stück davon ab; ich brachte es zwischen zwei Glasplatten unter das Mikroskop und bemerkte mit nicht geringem Erstaunen, dass die Circulation in der Mehrzahl der Gefässe kräftig fortdauerte. Begierig zu sehen, wie lange sie währen würde, obwohl völlig überzeugt, sie jeden Augenblick still stehen

zu sehen, wartete ich und ein Freund Herr *John Coppin* (von *Lincoln's Inn.*) über eine volle Stunde, nach deren Verlaufe das Blut noch in mehreren Gefässen mit fast unverminderter Lebendigkeit strömte, in anderen und zum Theil gerade grösseren aber alle Bewegung aufgehört hatte. Das Zungenstück ward nun in Wasser gethan und so die Nacht über aufbewahrt; am folgenden Morgen zeigte sich in einigen der kleineren Adern immer noch eine ziemlich lebendige Blutströmung. Weiter habe ich das Fragment nicht untersucht. Das fast unmittelbare Aufhören der Circulation in einigen grösseren Gefässen erkläre ich mir dadurch, dass aus einigen klaffenden Mündungen abgerissener Gefässe die Blutkörperchen ausströmten, was 2—3 Minuten lang währte, bis kein Blut mehr in denselben enthalten war; in anderen stand jedoch der Blutlauf lange vor ihrer gänzlichen Entleerung still: hier sah man deutlich, dass einige Blutkörperchen sich an der Mündung angehäuft und ein mechanisches Hinderniss der ferneren Strömung gesetzt hatten.

Die vorstehende Beobachtung ist von grosser Bedeutung, denn sie scheint zu beweisen, dass die capilläre Circulation grossentheils unabhängig von vitalen Einflüssen ihren Fortbestand hauptsächlich physikalischen Kräften verdankt. (?)

Wir schliessen unsere Schilderung der in der Froschzunge sichtbaren capillären Circulation mit einigen Bemerkungen über die Schleimbälge, welche auf der Oberfläche dieses Organes liegen. Dies sind höchst einfach organisirte Drüsen von regelmässig sphärischer Gestalt und transparentem Gewebe; sie liegen in der Schleimhaut der Zunge und erstrecken sich auch nicht weiter in die Tiefe, wie sich daraus schliessen lässt, dass sie sämmtlich mit abgezogen werden, wenn man diese Membran mittelst einer Nadel wegpräparirt. Eines der kleinsten Haargefässe geht von der einen Seite in jede solche Drüse ein, beschreibt in derselben einen vielverschlungenen Weg und tritt gewöhnlich auf der entgegengesetzten Seite wieder aus; die Blutkörperchen fliessen in demselben in der Regel in einzelnen Reihen und zeigen innerhalb der Drüse einen Zustand vermehrter und unablässiger Thätigkeit, wobei sie sich, zufolge der von dem Gefässe beschriebenen Krümmungen, gleichsam in einem Wirbel zu bewegen scheinen. (S. Taf. VII. Fig. 1. 2.)

Man sollte meinen, dass in einer Drüse von so einfacher Construction der Secretionsprocess zur Anschauung kommen müsste. In dieser Erwartung werden wir jedoch getäuscht, indem ausser der so eben beschriebenen durchaus keine Thätigkeit in ihr sichtbar wird. Ohne Zweifel findet zwischen dem Inhalt der Drüse und dem des penetrirenden Gefässes ein endosmotischer Verkehr statt, wodurch ein eigenthümliches Product aus dem Blute gewonnen wird, das gewisse der Drüse selbst inwohnende Kräfte gestalten und assimiliren, Kräfte, deren eigentliches Wesen uns unbekannt ist und wahrscheinlich für immer unbekannt bleiben wird.

Wir gehen zur Beschreibung der Circulation im Hühnchen-Embryo über, welche neue interessante Punkte der Beobachtung darbietet.

Circulation im Hühnchen-Embryo.

Das Verfahren, durch welches die Circulation im Hühnchen-Embryo zur Anschauung gebracht wird, erfordert sehr subtile Manipulationen. Die Sorgfalt, welche man auf das Gelingen desselben verwenden muss, wird jedoch durch die ausnehmende Schönheit des Schauspieles, das der Beobachter geniessen soll, reichlich belohnt. Es ist am dritten, vierten und fünften Tage der Bebrütung des Eies am besten zu sehen.

Man breche das Ei an der Seite auf und nehme einen Theil der Schale vorsichtig und ohne die unterliegende *membrana testae* zu verletzen ab, welche letztere dann für sich mit gleicher Behutsamkeit abgeschält wird. Unmittelbar unter dieser Membran sieht man das Dotter inmitten des farblosen Eiweisses schwimmen, woselbst es von den schön spiralförmigen Chalazen festgehalten wird, welche vom Dotter zu den den beiden Spitzen der Eierschale entsprechenden Theilen der *membrana testae* hingehen.

Am dritten, vierten, fünften Tage der Bebrütung sieht man den Embryo an der Oberfläche des Dotters eingebettet und die von seinem Nabel ausgehenden Gefässe, welche sich in schönster Ordnung durch die *area vasculosa* verzweigen. Der Embryo zeigt sich fast jedesmal am obersten Punkte des Dotters, so dass er meistens gerade unter der aufgebrochenen Stelle der Schale zum Vorschein kommt, was von seinem geringeren specifischen Gewicht herrührt und durch die spiralförmige Bildung der Chalazen erleichtert wird.

Der Zweck dieser Lage desselben fällt in die Augen, indem er auf diese Weise sowohl der von der brütenden Henne ausgehenden Wärme, als auch dem Sauerstoffe der Luft am nächsten gerückt ist.

An einem so in seiner Lage gelassenen Embryo kann man am dritten, vierten und fünften Tage der Entwickelung bereits mit unbewaffnetem Auge fast alle Organe und Theile deutlich erkennen, besonders gut das Auge und die rhythmischen Contractionen des Herzens mit den von ihm ausgehenden und in der *area vasculosa* sich verbreitenden Gefässen. Schon bei schwacher Vergrösserung wird man den Lauf des Blutes, so wie die Form und Grösse der rothen und farblosen Blutkörperchen wahrnehmen.

Die Gefässe der *area vasculosa* zeigen eine baumförmige Verzweigung und lassen ihren ganzen Verlauf vom Ursprung aus der *Aorta* an bis zu ihrem Ende am Rande der *area vasculosa* verfolgen.

Das grosse Interesse der Beobachtung der Circulation im bebrüteten Hühnchen liegt aber darin, dass man hier den Kreislauf in seiner Vollendung überschauen kann. Man sieht das durch die Contraction des Herzventrikels aus diesem in die Aorta getriebene Blut durch diese und durch alle ihre successiven Verästelungen bis in die letzten Würzelchen der Arterien dringen, in die entsprechenden Würzelchen der Venen übergehen und durch die grösseren Venenstämme endlich zum Herzen zurückfliessen, womit der Kreislauf des Blutes abgeschlossen ist.

Man hat zwei Wege die Circulation im Hühnchen-Embryo zu beobachten:

entweder lässt man ihn in seiner Lage auf der Oberfläche des Dotters, was mir die vortheilhafteste Methode zu sein scheint, oder man trennt ihn vom Dotter mittelst einer Nadel und bringt ihn in ein mit warmem Wasser von 96° F. (=+28⁴/₉°R.) gefülltes Uhrglas. Während der Operation muss das Ei selbst in Wasser von derselben Temperatur getaucht sein. Letzteres Verfahren ist indessen sehr precär und versagt oft in Folge der Zerreissung einiger der zarteren Gefässe, worauf das Blut extravasirt, die zu betrachtenden Theile unscheinbar werden und die Circulation in's Stocken kommt.

Doch ist es nicht allein die Circulation, welche die Beobachtung des bebrüteten Hühnchens so interessant und instructiv macht: das Studium der ganzen Entwickelung des Eies von Anfang bis zu Ende enthüllt uns die bedeutungsvollsten und bewunderungswürdigsten Vorgänge.

Die Untersuchung des Blutes im Vogel-Embryo ist besonders deswegen so lehrreich, weil sie den Bildungsprocess der rothen Blutkörperchen auf eine höchst befriedigende Weise kennen lehrt.

Die rothen Blutkörperchen des Embryo zeigen in den ersten Tagen seiner Entwickelung eine sehr merkliche Verschiedenheit der Grösse, indem einige drei- bis viermal so gross sind als andere und die kleinsten fast nur aus dem von einer äusserst zarten Hülle umgebenen Kern bestehen. Zwischen den beiden Extremen kommen alle möglichen Grade der Dimension vor. (S. Taf. VIII. Fig. 1.) Dieser Grössenunterschied bleibt auch bei Behandlung der Körperchen mit Wasser, wodurch sie vollkommen sphärisch werden, beinahe ganz unvermindert. (S. Taf. VIII. Fig. 2.)

Eine ziemlich eben so grosse Verschiedenheit der Grössen zeigen auch die Blutkörperchen des jungen Frosches, welcher eben erst den Larvenzustand verlassen hat. Wenn man einen Tropfen solchen jungen Froschblutes mit dem vom ausgewachsenen Frosche vergleicht, so findet man in ersterem eine grosse Verschiedenheit, in letzterem eine bemerkenswerthe Gleichförmigkeit der Dimensionen. (S. Taf. VIII. Fig. 4. 5.)

Die Folgerungen aus der Beobachtung dieser grossen Unterschiede ergeben sich von selbst: erstlich, dass das rothe Blutkörperchen anfangs klein ist und erst in einer bestimmten Periode seine volle Grösse erreicht; zweitens dass der Kern zuerst entsteht und seine ganz homogene farbige Umhüllung erst in der Folge rund um ihn her sich ansetzt. Diese Sätze widersprechen auch der von einigen Physiologen genährten Idee, als ob die farblosen Blutkörperchen durch allmähliche Aneignung der charakteristischen Eigenschaften der rothen zu letzteren umgewandelt würden; denn wäre dies wirklich der Fall, so würden wir die auffallenden Verschiedenheiten der Grösse, auf welche wir aufmerksam gemacht haben, gar nicht zu erklären im Stande sein.

Ich vermuthe, dass die rothen Blutkörperchen aller eierlegenden Wirbelthiere sich auf ganz ähnliche Weise entwickeln, wie wir es bei denen des Vogel-Embryo beschrieben haben, und auch die der Säugethiere dürften darin mit denen der übrigen Wirbelthiere übereinstimmen, dass sie anfangs

klein sind und nur gradweise zu ihren späteren Proportionen heranreifen, mit dem Unterschied, dass sie nicht wie die der Oviparen rund um einen Kern herum sich ansetzen.

Auflösung der Blutkörperchen.

Wenn das Blut des Hühnchen-Embryo zum Studium der Entwickelungsgeschichte der rothen Blutkörperchen vorzüglich geeignet ist, so giebt das des ausgewachsenen Huhns nicht weniger wichtige Aufschlüsse über die endliche Bestimmung derselben.

Einige Physiologen haben, wie schon gesagt wurde, die Ansicht aufgestellt, dass die älteren Blutkörperchen im *Liquor sanguinis* gleichsam zerschmelzen und so die Menge des darin aufgelösten Faserstoffs vermehren. Sie waren zu dieser Annahme genöthigt, weil sie die rothen Blutkörperchen, die sie doch aus anderen Gründen offenbar nicht für permanente Bildungen halten konnten, um mich so auszudrücken, nicht anders unterzubringen wussten. Es fehlte ihnen aber an jedem directen Beweise für diese Voraussetzung. Ich will nun zeigen, dass die bezeichneten Annahmen allerdings durch positive Beobachtungen bestätigt werden.

In fast jedem Tropfen Blut von einem ausgewachsenen Huhn kann man eine Anzahl blasser und meist ganz farbloser Körperchen wahrnehmen, deren centraler Kern sich in nichts von dem der ordentlichen rothen Blutkörperchen unterscheidet und deren peripherischer Theil stets glatt und ohne Granulationen ist. Sie sind in Grösse, Gestalt und Farbe verschieden; die grösseren, welche mit den vollkommenen Blutkörperchen ganz gleiche Dimensionen zeigen, haben in der Regel noch eine schwache Färbung und immer die ovale Gestalt, während die kleineren, welche grossentheils nur noch aus dem Kern mit einer eng anschliessenden Hülle bestehen, ganz farblos und meistentheils, wenn auch nicht immer, von sphärischer Gestalt sind (s. Taf. VIII. Fig. 3). Es hat durchaus keine Schwierigkeit diese bleichen meistens kugelförmigen Körperchen mit einem guten Instrumente zu entdecken, noch läuft man im mindesten Gefahr, sie mit den farblosen Blutkörperchen zu verwechseln, die ihr gleichförmig moleculäres Aussehen neben jenen unverändert beibehalten.

Ich habe diese Körperchen mit gleicher Sicherheit wie beim Huhn auch bei jedem anderen eierlegenden Wirbelthiere, dessen Blut ich untersuchte, aufgefunden; sie sind sehr häufig in dem des Frosches und der Tritonen (s. Taf. VIII. Fig. 5). — Ausserdem findet man aber in dem Blute dieser Thiere auch eine Anzahl nackter Kerne d. h. solcher, an welchen keine Spur einer umhüllenden Membran mehr wahrzunehmen ist (s. Taf. VIII. Fig. 3 und 5). Man muss diese jedoch mit grosser Aufmerksamkeit und unter sorgfältiger Stellung des Objectträgers betrachten; denn man wird bei genauerer Untersuchung finden, dass viele von ihnen, obschon sie auf den ersten Blick wie nackte Kerne erschienen, doch noch von einer kaum erkennbaren Hülle umkleidet sind.

Nun, diese grossen und leicht gefärbten ovalen Körperchen, diese kleineren ganz farblosen und meist sphärischen und endlich jene nackten Kerne stellen eben so viel progressive Stadien der Auflösung der rothen Blutkörperchen dar. — Als ich zuerst diese blassen Körperchen und Kerne gewahr wurde, war ich geneigt sie für Stufen der aufwärts gehenden Entwickelung der rothen Blutkörperchen zu halten; ich kam davon zurück, weil ich beobachtete, dass sie oft bedeutend grösser sind als die kleineren ächten farbigen Blutkörperchen.

Ein Umstand knüpft sich an die Beobachtung dieser verblassten Körperchen, für welchen man kaum eine genügende Erklärung hat, d. i. dass man sie auf dem Sehfelde des Mikroskopes in Gruppen beisammen findet.

Nur mit zwei Worten berühre ich die Frage nach dem Sitze oder dem Orte, wo das Geschäft der Entwickelung und nachmaligen Auflösung der rothen Blutkörperchen vor sich geht. Die Physiologen haben immer nach einem Organe des Körpers geforscht, dessen eigentliche Bestimmung in der thierischen Oekonomie die Bereitung der Blutkörperchen sein müsse, und Einige, wie *Hewson* und *Donné*, ungewiss was sie dem räthselhaften Organ der Milz für eine Function zuschreiben sollten, haben diese aus verschiedenen Gründen für das Laboratorium gehalten, wo die Blutkörperchen fabricirt würden. Ueber den Auflösungsprocess derselben scheinen bis jetzt noch von keinem Beobachter entscheidende Beobachtungen gemacht worden zu sein.

Ich bin zufolge meiner Beobachtungen überzeugt, dass die Bereitung der Blutkörperchen gar keinem besonderen Körperorgane zusteht, sondern dass sie innerhalb des Gefässsystemes selbst im ganzen Bereiche des Kreislaufes und so lange das Leben währt stattfindet.

Beim ersten Auftreten des Blutes in den ersten Stadien des Embryonallebens nimmt man an, dass die Blutkörperchen in den Zellen gebildet werden, durch deren Vereinigung die ersten Capillargefässe entstehen. Auch ist es wahrscheinlich, dass im arteriellen Blute vorzugsweise die Entwickelung, im venösen vorzugsweise die Schmelzung der Blutkörperchen geschieht.

Die Entwickelung der rothen Blutkörperchen ist am lebendigsten in der Kindheit, bei starkem Wachsthume, und auch bei Erwachsenen nach Blutflüssen oder zufolge plethorischer Diathese ist sie lebendiger als im normalen Zustande. Gleicherweise kann man annehmen, dass die Auflösung derselben in anämischen Zuständen und im höheren Alter rascher fortschreitet, während in letzterer Lebensperiode zugleich die Bildung neuer Körperchen nur langsamer zu Stande kommt.

Ich wünsche, dass mir in Obigem die Erklärung des Ursprunges und Endes der rothen Blutkörperchen besser gelungen ist, als ich anfangs, da ich mich zur Untersuchung dieses schwierigen Gegenstandes anschickte, selbst zu hoffen gewagt habe.

Venöses und arterielles Blut.

Das Blut der Arterien unterscheidet sich in mehreren wichtigen Punkten von dem der Venen; es ist von hellerer Farbe und bildet ein festeres Coagulum als das venöse. Der Farbenunterschied ist durch den Gehalt des ersteren an Sauerstoff und des letzteren an Kohlenstoff in noch nicht genau ermittelten Verbindungen bedingt. Venöses Blut nimmt unter der Einwirkung von Sauerstoffgas sehr bald die lebhafte Röthe des arteriellen und letzteres unter Behandlung mit Kohlensäure eben so schnell die dunkle Farbe des venösen an.

Die grössere oder geringere Festigkeit des Blutkuchens hängt von der Menge des Faserstoffes in beiden Flüssigkeiten ab, dessen Ueberwiegen im arteriellen Blute also die grössere Consistenz des arteriellen Coagulum bedingt. Die Verschiedenheit der Blutkörperchen, die man durch das Mikroskop entdeckt haben will, ist kaum nennenswerth. *Gerber* sagt: „Die Färbung ist verschieden, hell beim Arterienblut und schwarzroth, streifig, beim Venenblut". Diese ohne Zweifel existirenden Farbenunterschiede sind besser zu supponiren, als direct im Mikroskope nachzuweisen.

Arterielles Blut ist reicher an Salzen, venöses enthält verhältnissmässig mehr Fettstoff.

Die Farbe des Blutes wird ausser von Sauerstoffgas noch von einigen anderen Substanzen afficirt: die concentrirten Lösungen von Salzen mit alkalischer Basis und die des Zuckers wandeln das venöse Schwarz in lebhaftes arterielles Roth um und zwar auch im luftleeren Raume, und in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas, Stickstoffgas oder Kohlensäure.

*Newbigging**) hat auch bemerkt, dass venöses Blut in einer Tasse hellroth wird an den Stellen, wo die Tasse mit grünem Chromoxyd gemalt ist, und *Taylor***) bestätigte die Beobachtung, dass Farben, welche Chromoxyd enthalten, das Blut hellroth machen. Auf der anderen Seite wird hellrothes, arterielles Blut dunkelroth oder selbst schwarz durch den Contact mit Kohlensäure und Oxalsäure und, nach *Henle,* durch Vermischung mit destillirtem Wasser.

Schwefelige Säure und andere Säuren, mit dem Blut geschüttelt, verwandeln sein Roth in Schwarzbraun.

„Stickstoffoxydul- und Stickstoffoxydgas färben das helle Blut dunkler purpurroth."***)

Man leitet die Eigenschaft der genannten Substanzen das venöse Blut zu röthen von ihrem Oxygengehalt ab, indem unter Absorption eines Theiles des Sauerstoffs eine chemische Veränderung in der Zusammensetzung des Blutroths (der Hämatine) hervorgebracht wird. Dagegen verdanken die Körper, welche das arterielle Blut dunkelroth zu machen vermögen, diese Eigenschaft ihrem Gehalte an Kohlenstoff, von welchem gleichfalls ein Theil, während die Farbenveränderung vorgeht, von dem Blute imbibirt wird.

---

*) Edinburgh New Philosophical Journal, October 1839.
**) Lancet, February 1840.
***) *Henle*, allgem. Anat., pag. 439.

Henle ist jedoch der Meinung, dass diese verschiedenen Farbeveränderungen vielmehr von mechanischen als von chemischen Ursachen und zwar von dem Aggregatzustande der Partikelchen des Farbestoffes herrühren, indem diese je nach der Beschaffenheit des angewendeten Reagens eine verschiedene Anordnung erleiden sollen. So bemerkt er (am oben ang. Orte): „Es ist auffallend, dass dieselben Substanzen dem Blute eine hellrothe Farbe ertheilen, welche die Lösung des Farbestoffes im Serum verhindern und die platte Form der Blutkörperchen erhalten oder wiederherstellen, wie Salze und Zucker in concentrirten Lösungen, wogegen in reinem Wasser, das den Farbestoff lös't und die Kügelchen aufquellen macht, das Blut sich dunkel färbt."

*Hamburger**) hat, nach *Henle*, sogar beobachtet, dass salzsaure Salze in verdünnter Lösung das Blut dunkel, in concentrirter Lösung hell färben.

Ferner scheint aus den Beobachtungen von *Schultz* hervorzugehen, dass die rothen Blutkörperchen durch Sauerstoffgas abgeplattet, durch Kohlensäure aufgeschwellt werden und eine mehr oder weniger kugelförmige Gestalt bekommen.— *Henle* spricht sich darüber so aus: in Begleitung dieser Formveränderungen werde auch der Aggregatzustand des Farbestoffes der Blutkörperchen alterirt: so bleibe im Sauerstoff oder in Salzsolutionen das Plasma klar und farblos, die Blutkörperchen seien flach und der Farbestoff sei in ihnen verdichtet, während in Kohlensäure oder Wasser das Plasma durch das aus den Blutkörperchen theilweise entweichende Blutroth gefärbt werde, indem diese anschwellen und der Kugelform sich mehr oder weniger nähern. — *Henle* erklärt nun die Farbenverschiedenheit zwischen venösem und arteriellem Blut aus der verschiedenen Form der Körperchen und dem davon abhängigen Aggregatzustande des Blutfarbestoffes. „Wenn", sagt er**), „das Blut dadurch dunkler werden sollte, dass sich der Farbestoff gleichmässiger durch die Flüssigkeit vertheilte, so könnte Blut, nachdem es einmal dunkel geworden, sich nicht wieder durch Sauerstoff oder Salze hell röthen, wie es doch der Fall ist, denn das Pigment kann bei der Zusammenziehung der Körperchen nicht wieder ganz in dieselben zurückkehren". Demnach hinge die Farbe des Blutes einfach von der Form der Körperchen ab und wäre um so heller, je platter die Körperchen.

Zuletzt bezieht sich *Henle* zur Unterstützung seiner Theorie auf den Farbenwechsel, welchen wir an gewissen anorganischen Substanzen in Folge einer Veränderung ihres Aggregatzustandes wahrnehmen: so ist es bekannt, dass „das frisch sublimirte Quecksilberjodid gelb ist; beim Erkalten ändert sich seine Farbe in Scharlach um und durch Druck erfolgt diese Veränderung sogar augenblicklich".

Solches ist *Henle's mechanische* Theorie von den durch Reagentien bewirkten Farbeveränderungen des Blutes, eine Theorie, welche, so geistreich

---

*) *Hamburger*, Exper. circa sangui is Coagulationem, pp. 32. 42.
**) *Henle*, allgem. Anat., p. 440.

sie auch ist, mir doch unzureichend erscheint dieses merkwürdige Phänomen zu erklären.

Der Wechsel des Colorits lässt sich auf chemischem Wege erklären, indem als das wesentliche Element des Ueberganges vom venösen zum arteriellen Roth das Sauerstoffgas und als das der entgegengesetzten Veränderung die Kohlensäure anzusehen ist. So erklärt sich auch die Wirkung der Chlorverbindungen durch die wohlbekannte Eigenschaft des Chlors als bleichendes Mittel, das heisst durch sein Vermögen dem Wasser das Hydrogen zu entziehen und die Verbindung des Oxygens zu alteriren.

In Rücksicht auf die Beobachtungen von *Schultz* über die durch Kohlensäure und Sauerstoffgas angeblich bewirkten Formveränderungen der Blutkörperchen, eine Thatsache, auf welcher *Henle's* ganze Theorie beruht, habe ich zu bemerken, dass ich gemeinschaftlich mit Herrn *Miller* (dem ich die von so viel Ausdauer, Fleiss und Einsicht zeugende Ausführung der Original-Zeichnungen zu diesem Werke verdanke und welcher selbst ein ausgezeichneter Chemiker ist) viele Experimente in der Absicht angestellt habe, die behauptete Einwirkung der Kohlensäure auf die Gestalt der elliptischen Blutkörperchen des Frosches zu constatiren. Wir haben zu dem Ende theils das Blut unmittelbar mit Kohlensäure behandelt, theils das ganze Thier selbst der Einwirkung des Gases ausgesetzt. — Das Resultat dieser Versuche ist für mich die Ueberzeugung gewesen, dass eine Einwirkung dieser Säure auf die Gestalt der Körperchen nicht wahrnehmbar ist; ich kann daher der mechanischen Theorie von den Farbeveränderungen des Blutes nur wenig Gewicht beilegen.

Das venöse Blut zeigt nicht in allen Theilen des Körpers das gleiche Colorit und die nämlichen Charaktere: das Blut der *Vena portae* ist viel tiefer gefärbt als irgend anderes, und nach *Schultz* wird es weder von Oxygengas oder von Salzen geröthet, noch coagulirt es oder es giebt wenigstens nur einen gestückelten Blutkuchen; es ist reicher an Wasser, Cruor und Fett, aber ärmer an Eiweiss als gewöhnliches Venenblut.

Es würde von grossem Interesse sein den relativen Gehalt an Blutkörperchen im arteriellen und venösen Blute zu bestimmen; die bisher in dieser Absicht angestellten Versuche sind noch unzulänglich und haben widersprechende Resultate gegeben.

Veränderungen der Blutkörperchen als Folge verschiedener äusserer Einflüsse.

In Folge beginnender Vertrocknung. Wenn die rothen Blutkörperchen wenige Minuten nach der Entfernung aus dem Körper in einem zwischen zwei dünne Glasplatten gebrachten Tropfen Blut untersucht werden, so gewähren viele von ihnen, und zumeist die am Rande gelegenen, einen von ihrem normalen Verhalten höchst abweichenden Anblick. Sie zeigen nicht mehr jene abgeflachte Gestalt mit dem centralen Eindruck, sondern sind in

kleine Kügelchen verwandelt, deren Oberfläche nicht mehr wie früher glatt, sondern rauh und mit kleinen Knötchen besetzt ist (s. Taf. I. Fig. 5). Man hat sie im Aussehen mit Maulbeeren verglichen. *Donné* vermuthet, dass diese Veränderung eine Folge des Austrocknens aus Mangel an Serum ist, indem die maulbeerartigen Körperchen nur noch unvollständig davon benetzt seien. Eine ganz befriedigende Erklärung dieser Erscheinung ist noch nicht gelungen. *Andral* und *Gavarret**) schreiben das warzige Aussehen der Körperchen der Adhärenz einer Anzahl ausserordentlich kleiner Faserstoff-Molecülen an der Oberfläche derselben zu, eine Ansicht, welche mehr geistreich als wahr sein dürfte. Wenn man mehrere solcher Körperchen sorgfältig näher betrachtet, so findet man, dass sie nicht alle genau dasselbe Ansehen haben. Einige haben nur wenig eingekerbte und zackige Contouren, andere zeigen beträchtliche Einkerbungen und dem entsprechend grössere Hervorragungen, bei noch anderen, und zwar in der Regel bei der grossen Mehrzahl, ist die ganze Oberfläche mit Knötchen besetzt. Diese Knötchen, von denen also mehrere auf jedem Körperchen sitzen, scheinen eine sphärische Gestalt zu haben und gleichen kleinen Luftbläschen, welche vielleicht, je nachdem das Blut arteriell oder venös ist, von Sauerstoffgas oder Kohlensäure gebildet sind (?). Ihr graduelles Entstehen sowohl als Vergehen scheint mir die Ansicht zu bestätigen, dass sie wirklich Gasbläschen sind. *Andral* giebt an, dass im defibrinirten Blute die eben beschriebenen eingekerbten und wie mit Bläschen oder Knötchen besetzten Körperchen niemals zum Vorschein kommen und führt dies zur Unterstützung seiner oben angeführten Hypothese an.

John Quekett ist ebenfalls der Meinung, dass die besprochene eigenthümliche Veränderung der Blutkörperchen durch an ihren Rändern haftende Körnchen bedingt sei, welche letzteren er jedoch nicht aus der Fibrine sondern aus dem Inneren der Körperchen selbst hervorgetreten sein lässt**).

Einiges ist schon oben (pag. 23) über diese eigenthümliche Erscheinung gesagt worden.

Als Folge von Zersetzung des Blutes, wenn es ausserhalb des Körpers sich selbst überlassen und dem Einflusse der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, treten sehr bald Veränderungen in Form und Ansehen der rothen Blutkörperchen ein. Sie befolgen einen regelmässigen Gang: die Körperchen werden erst runzelig, deform, mit Knötchen garnirt, sie verlieren dann ihre abgeflachte scheibenförmige Gestalt, ebnen und runden sich ab; sie geben ihren Farbestoff ab und erscheinen livid. In diesem Zustande sind sie schon schwerer noch im Blute zu entdecken. Endlich lösen sie sich völlig auf und jede Spur derselben verschwindet. Diese Veränderungen treten successiv im Laufe weniger Stunden ein, doch je nach der Temperatur der Luft und je nach dem Zustande des Blutes zur Zeit seiner Entnahme aus dem Körper in verschiedenen Zeiträumen.

---

*) Essai d'Hématologie Pathologique par *G. Andral*, p. 23.

**) Observations on the Blood Discs and their Contents, Microscopic Journal, Vol. I. p. 65.

Als Folge von Zersetzung des Blutes innerhalb des Körpers nach dem Tode treten ganz die nämlichen Erscheinungen ein, wie wir sie so eben geschildert haben, und zwar mit noch grösserer Beschleunigung als in ersterem Falle. Die Zeit richtet sich indessen ebenfalls nach atmosphärischen Verhältnissen, nach der Temperatur und ganz besonders nach der Natur der Krankheit, welcher der Verstorbene unterlegen ist. War die Todesursache eine die Lebenskräfte vollkommen erschöpfende Affection, eine chronische Krankheit von langer Dauer, ein Typhus, so ist die Periode, bis jene Veränderungen zu Stande kommen, äusserst kurz; so kurz in der That, dass man schon unmittelbar nach dem Tode Alterationen an den Körperchen wahrnehmen kann.

Es ist höchst wichtig die Veränderungen, welche von Zersetzung herrühren und im Leichnam eintreten, mit den rein pathologischen Modificationen im Verhalten der Blutkörperchen nicht zu verwechseln.

Ursachen der Entzündung.

Erregende Ursache. Die weiter oben mitgetheilte Erfahrung von der Anhäufung farbloser und rother Blutkörperchen in der Zunge und Schwimmhaut des Frosches als Folge von Irritation derselben steht in genauer Verbindung mit den Phänomenen der Entzündung und zeigt, dass die erregende Ursache der Entzündung, sei es nun eine äussere Verletzung oder Kälte, Verbrennung, ein blasenziehendes Mittel oder sonst eine irritirende Substanz, in der Regel durch das Medium des Nervensystems wirke, indem der Eindruck, den es empfangen hat, auf die Gewebe, in welchen die letzten Nervenverzweigungen sich vertheilen, reflectirt wird, namentlich auf die Gefässe, in welchen dadurch eine Reihe von Erscheinungen hervorgerufen wird, deren Complex das Wesen der Entzündung ausmacht.

Nächste Ursache. Wenn sich farblose und rothe Blutkörperchen in einem innerhalb der Grenzen der Gesundheit liegenden Maasse in den Haargefässen eines Theiles anhäufen, so kann man dieselben als im Zustande „vitaler Turgescenz“ begriffen ansehen; sind sie aber in abnormen Proportionen darin vorhanden, so kann man sagen, diese Haargefässe seien im Zustande „entzündlicher Turgescenz“. Der Ausdruck „Congestion“ deutet dagegen einen Mittelzustand zwischen vitaler und entzündlicher Turgescenz an, welcher auch „congestive Turgescenz“ genannt werden könnte.

Bei *vitaler Turgescenz,* welcher Ausdruck den Zustand der Gefässe während des normalen Nutritionsprocesses andeutet, sind die Haargefässe nur um ein Weniges erweitert und durchströmt von einer zwar ungewöhnlichen aber durchaus normalen Menge von rothen und farblosen Blutkörperchen, namentlich von letzteren, deren mehrere an den Wandungen der Gefässe hängen bleiben.

Bei *congestiver Turgescenz* ist das Caliber der Haargefässe beträchtlicher vergrössert und eine grössere, schon abnorme Menge von rothen und nament-

lich farblosen Blutkörperchen in denselben angesammelt. Wenn die Turgescenz, ohne sich bis zur Entzündung zu steigern, mit Zertheilung endigt, so erleiden die Blutkörperchen keine Structurveränderung, sondern kehren in den Strom der Circulation zurück, weil sie, sobald die erregende Ursache zu wirken aufgehört hat, von der die Circulation bewirkenden *vis a tergo* vorwärts getrieben werden.

Bei *entzündlicher Turgescenz* endlich ist der Durchmesser der Gefässe sehr beträchtlich erweitert und ihr Inneres mit einer bedeutend vermehrten abnormen Quantität von farblosen und rothen Blutkörperchen angefüllt, die sich darinnen in solcher Menge anhäufen, dass sie die Circulation in diesen Gefässen entweder vollständig hemmen oder doch ernstlich in's Stocken bringen. Dieser Zustand der Gefässe ist immer mit gewissen Structurveränderungen verbunden, welche nicht allein die Blutkörperchen selbst, sondern auch die Gefässe und das sie umgebende Gewebe betreffen und nur dem Hinderniss zuzuschreiben sind, welches die Anhäufung der Blutkörperchen in den Capillaren der Blutströmung durch dieselben entgegensetzt.

Wir wissen nun, dass die nächste Ursache der Entzündung in einer abnormen Anhäufung von Blutkörperchen in den feinsten Capillargefässen besteht, welche begreiflich die Functionen des Theiles, wo die Gefässe so überladen sind, beeinträchtigen, seine Structur alteriren und schliesslich zu einer consensuellen Störung des ganzen Lebensprocesses hinführen muss. Diese Entdeckung verdanken wir dem Mikroskop. Man sieht aber auch, dass einige der älteren Hypothesen in Bezug auf die nächste Ursache der Entzündung nicht so ganz falsch waren, indem die meisten derselben anerkennen, dass die Haargefässe und die Blutkörperchen bei dem Auftritte der Phänomene der Entzündung hauptsächlich betheiligt sind. — Entzündung kann endlich, gleich der Congestion, in Zertheilung ausgehen, doch immer lässt sie, ungleich der Congestion, wegen unvollständiger Zertheilung, Spuren ihres Daseins zurück. Sie kann auch in „Hepatisation" oder in „purulente Infiltration" ausgehen. Der Faserstoff des Blutes ist das hauptsächliche Agens zur Erzeugung der unter dem Namen der Hepatisation bekannten Consolidation des Gewebes, während, wie wir weiter unten sehen werden, die farblosen Körperchen, die denen des Blutes analog sind, als die Urheber der Eiterbildung anzusehen sind.

Pathologie des Blutes.

Wir kommen nun zu dem wichtigsten Abschnitte unseres Artikels vom Blute, nämlich zur Betrachtung der pathologischen Veränderungen, welche diese Flüssigkeit erleidet, Veränderungen, deren volles Verständniss zu einer sicheren und erfolgreichen Therapie unerlässlich ist.

Diese krankhaften Alterationen des Blutes sind zahlreich und betreffen nicht bloss die festen Formbestandtheile, die farblosen und rothen Körperchen, sondern auch die flüssigen Elemente des Blutes, die Fibrine und den

Eiweissstoff und das abnorme Verhalten eines jeden dieser verschiedenen Körper hat bestimmte Krankheitserscheinungen im Gefolge. Man könnte sagen, dass Faser- und Eiweissstoff, als durchaus flüssige Substanzen, welche feste Körper von irgend messbarer Grösse nicht in Suspension halten, in einem der mikroskopischen Anatomie gewidmeten Werke nicht in Betracht kommen sollten. Allein die verschiedenen Blutbestandtheile sind so innig mit einander verbunden, dass, um einen derselben richtig zu beurtheilen, man nothwendig auch von den anderen Kenntniss nehmen muss; daher dürfte die Betrachtung aller derselben dem Zwecke dieses Werkes allerdings entsprechend sein.

Unsere Kenntniss der Pathologie des Blutes ist durch die gemeinschaftlichen Untersuchungen von *Andral* und *Gavarret* so vielfach bereichert worden, dass wir im Folgenden auf die schätzbare Schrift derselben häufig Bezug zu nehmen haben werden.

Pathologie der rothen Blutkörperchen.

Das Verhältniss der Menge der rothen Blutkörperchen zu der der übrigen Elemente des Blutes ist selbst im gesunden Zustande sehr wechselnd. *Andral* und *Gavarret* schätzen dieselbe im Mittel auf **127** in tausend Theilen Blut. Diese Proportion kann indessen auf **140** erhöht und auf **110** zu **1000** ermässigt werden, insofern Variationen der Quantität der rothen Blutkörperchen innerhalb dieser Grenzen mit einem physiologischen oder gesunden Zustande des Blutes noch verträglich sind. Das höhere Verhältniss von **140** streift jedoch schon an Plethora und das niedere von **110** an den entgegengesetzten Zustand der Anämie so nahe an, dass beide, wenn nicht schon als wirkliche Krankheiten, wenigstens als mächtig unterstützende und prädisponirende Ursachen vieler krankhaften Zustände des Organismus angesehen werden müssen.

Vermehrte Menge der rothen Blutkörperchen — Plethora.

Der Zustand des Organismus, welchen man im allgemeinen unter der Benennung des plethorischen begreift, beruht hauptsächlich auf einer vermehrten Anzahl von rothen Blutkörperchen im Blute. Die eben genannten Schriftsteller fanden aus **31** von ihnen zur Untersuchung des Blutes benutzten Fällen das mittlere Verhältniss derselben zur Blutmasse wie **141** zu **1000**; das Minimum **131** und das Maximum **154**. Dabei wurde keiner der anderen Blutbestandtheile gegen die Norm vermehrt oder vermindert angetroffen.

Die Symptome der Plethora, sowohl die materiellen als die functionellen und die psychischen, lassen sich aus der vermehrten Quantität rother Blutkörperchen im Blute genügend erklären. Der plethorische Zustand ist mit gesteigerter Lebensenergie verbunden; er erscheint wie ein Uebersprudeln des Lebens, das sich in allen Theilen und Organen des Körpers gleichmässig äussert. Die Anlage dazu scheint häufiger ererbt als erworben zu sein und lässt sich bei vielen Menschen durch noch so reichliche und nahrhafte Kost nicht erzeugen, während der entgegengesetzte, anämische Zustand durch

Entziehung der nöthigen Quantität gehöriger Nahrungsmittel bei allen hervorgerufen wird.

Die generellen Symptome der plethorischen Diathese sind ein stark entwickeltes Muskelsystem, ein umfangreicher Thorax, eine dunkle Haut und rothe Gesichtsfarbe, und in Verbindung mit diesen physikalischen äusseren Erscheinungen eine grosse Activität in allen Verrichtungen, die Respiration ist frei und unbeengt, die Verdauung rasch und kräftig, der Puls voll und hart und alle Leibesbewegungen werden mit Schnelligkeit und Kraft ausgeführt. Auch die psychischen Thätigkeiten stimmen damit überein; der Plethorische ist schnell im Denken und von heftigem Temperament.

Die stark injicirte Haut und die feurige Gesichtsfarbe erklären sich aus der vermehrten Menge der rothen Blutkörperchen, welche die alleinigen Träger der Farbe sind; die höhere Entwickelung des ganzen Organismus und aller seiner körperlichen und geistigen Thätigkeiten hängt grossentheils von dem Uebermaasse des Oxygens ab, welches von den Blutkörperchen zu allen Theilen hingeführt wird und so wesentlich ist zur kräftigen Durchführung aller Lebensprocesse.

Eben so gut stimmen die Charaktere des von Plethorischen abgelassenen Blutes mit der Beobachtung einer vermehrten Menge von Blutkörperchen in demselben zusammen: das frisch gelassene Blut ist von saturirterer Farbe und bildet einen voluminöseren Blutkuchen, doch nur von mittlerer Consistenz und niemals kommt eine Speckhaut zu Stande, was sich alles aus dem schon erwähnten Umstande erklärt, dass der Fibringehalt solchen Blutes nicht vermehrt ist.

Der plethorische Zustand ist oft von einer Anzahl schwerer pathologischer Zufälle begleitet, als Apoplexieen, Blutflüsse, Congestionen, Schwindel, Ohrensausen und Funkensehen, welche meistens durch Venäsectionen bedeutend gemildert werden, weil dem Körper dadurch ein Theil der überschüssigen rothen Blutkörperchen entzogen wird.

Verminderte Menge der rothen Blutkörperchen. — Anämie.

Der Ausdruck Anämie zeigt einen der Plethora gerade entgegengesetzten Zustand des Körpers an: hier ist die Proportion der rothen Blutkörperchen bedeutend unter das normale Maass herabgesunken. Unsere Gewährsmänner fanden aus 16 Fällen von beginnender Anämie die mittlere Verhältnisszahl von 109 und aus 24 Fällen von ausgebildeter Anämie von nicht mehr als 65 auf 1000 Theile der Blutmasse, d. i. beinahe um die Hälfte weniger, als der gesunde Zustand erfordert. In einem Falle von Anämie (beim Menschen) fand *Andral* den Gehalt an rothen Blutkörperchen bis auf 28 in 1000 Theilen Blut gesunken, eine Abnahme, welche man kaum noch für verträglich mit dem Fortbestande des Lebens ansehen möchte.

Bei der spontanen Anämie sind, wie in der Plethora, die rothen Blutkörperchen allein betheiligt und die anderen Blutbestandtheile weder vermehrt

noch vermindert; bei der von directen Blutverlusten herrührenden dagegen ist das normale Verhältniss aller gestört, denn bei Blutflüssen, namentlich bei den ersten Aderlässen, werden vorzugsweise die Blutkörperchen entleert, wodurch sich der relative Gehalt an Fibrine natürlich steigern muss.

Wie die Anämie auf Bedingungen beruht, die denen der Plethora gerade entgegengesetzt sind, so bilden auch die Symptome des einen dieser constitutionellen Zustände den geraden Gegensatz der Symptome des anderen: anstatt der gefässreichen und injicirten Haut finden wir diese und selbst die Schleimhäute blass und blutleer; anstatt der Beschleunigung aller Lebensthätigkeiten finden wir einen trägen Gang der animalischen Functionen und eine Depression selbst der geistigen Kräfte. Das abgelassene Blut zeigt eine blässere Farbe als gewöhnlich, der Blutkuchen ist klein und schwimmt inmitten des sehr reichlichen Serum, besitzt aber zugleich eine beträchtliche Consistenz, was nicht anders zu erwarten ist, da die Fibrine in unverminderter, daher relativ zu den Blutkörperchen in grösserer Menge vorhanden ist; aus demselben Grunde bildet sich nicht selten auf dem Blutkuchen eine Speckhaut und die Consistenz beider ist um so grösser, je bedeutender der Grad der Anämie ist. Das Vorkommen der sehr unpassend so genannten Entzündungshaut in anämischen Zuständen war lange bekannt, ohne dass man es genügend zu erklären gewusst hätte.

Zahlreich sind die von Anämie bedingten Krankheitserscheinungen: allgemeine Schwäche, gestörte Verdauung, erschwerte Respiration, Herzklopfen, Ohnmachten. Es giebt einen (von *Andral* gut beschriebenen) Zustand von simulirter Plethora, welcher in der That der Anämie angehört und nicht mit Unrecht falsche Plethora genannt werden kann. Hier haben wir die injicirte Haut und manche andere Kennzeichen der Plethora, doch geben die constitutionellen Störungen, welche mit denen der gewöhnlichen Anämie zusammenfallen, die richtige Diagnose an die Hand. Auch tritt in anämischen Affectionen das merkwürdige Nonnengeräusch auf, über welches *Andral* in seinem Werke über das Blut einige praktische Untersuchungen mittheilt, deren Resultat die Erfahrung ist, dass die Intensität und die Dauer dieses Geräusches mit dem Grade der Anämie im genauesten Rapport steht.

Die Schwangerschaft bietet uns das Beispiel eines leicht anämischen Zustandes dar und in der Chlorose können wir sie in allen Stufen ihrer Entwickelung beobachten. In der Phthisis sinkt das Verhältniss der rothen Blutkörperchen zur Blutmenge ebenfalls sehr herab, doch nie so tief, als in der Chlorose der Fall sein kann, und dies ist um so merkwürdiger, je mehr in ersterer Krankheit gerade diejenigen Organe afficirt sind, welche in so naher Beziehung zu den rothen Blutkörperchen stehen. Auch beim Krebs ist die Zahl der rothen Blutkörperchen vermindert, aber nicht wie bei Phthisis schon vor dem Ausbruche und während des ganzen Verlaufes der Krankheit, sondern erst in späteren Perioden derselben, vornehmlich als Folge der beständigen Blutverluste, denen Krebskranke so vielfach ausgesetzt sind. In

rein nervösen Affectionen ist gleichfalls eine Abnahme der rothen Blutkörperchen bemerkt worden. — Bei einer Anzahl Phthisischer, deren Blut untersucht wurde, schwankte die Proportion der rothen Blutkörperchen zwischen **80** und **100** auf **1000** Theile der Blutmasse.

Zunahme der Zahl der rothen Blutkörperchen als Folge der Reconvalescenz und gewisser Heilmittel.

In der Reconvalescenz nimmt die Menge der rothen Blutkörperchen zu, bis das normale physiologische Verhältniss zur Blutmasse wieder hergestellt ist; ja sie zeigen dann oft eine Tendenz darüber hinaus zu gehen und zu einer den plethorischen Zustand bezeichnenden Höhe anzuwachsen. In dieser Beziehung kommt auch gewissen Heilmitteln eine grosse Wirksamkeit zu; vor allen dem Eisen, unter dessen Einfluss wir das bleiche Antlitz der Chlorotischen den Tonus und die Farbe der Gesundheit wieder erlangen sehen.

Verhalten der farblosen Blutkörperchen in Krankheiten.

Man hat den farblosen Blutkörperchen bisher noch nicht jene Aufmerksamkeit zugewendet, welche ihren Genossen den rothen von so vielen Beobachtern geschenkt worden ist. In der That hat man erst in neuester Zeit angefangen, sie mit der Sorgfalt zu beobachten, wie sie es ihrer Wichtigkeit wegen wohl verdienen, und über ihr Verhalten in Krankheiten sind wir noch ganz ohne sichere Erfahrungen. Es wurde schon oben gesagt, dass eine Zunahme ihrer Anzahl in verschiedenen Krankheiten beobachtet worden ist, namentlich in solchen, die von Suppuration und grosser Erschöpfung der Kräfte begleitet werden. Bis jetzt hat niemand eine annehmbare Erklärung der eigentlichen Ursache dieser Zunahme aufgestellt und ich gebe nur schüchtern den folgenden Versuch dazu dem Urtheil des Lesers anheim: In den meisten schweren Krankheiten liegt die Nutrition und Assimilation mehr oder weniger danieder. Setzen wir nun voraus, dass die farblosen Blutkörperchen bei dem Nutritionsgeschäft wesentlich betheiligt sind und dass die Thätigkeiten, welche ihre Erzeugung bedingen, noch wirksam bleiben, während jene, welche ihre Assimilation vermitteln, durch die Krankheit gehemmt oder unterdrückt sind, so muss als unvermeidliche Folge eine vermehrte Anhäufung dieser Körperchen im Blute daraus hervorgehen.

Abnahme des Faserstoffs in Fiebern, wie Typhus, Pocken, Scharlach, Masern.

Die wichtigen Untersuchungen von *Andral* und *Gavarret* haben die Thatsache festgestellt, dass in der vielbesprochenen Krankheitsklasse der Fieber das spontan gerinnbare Element des Blutes, der Faserstoff, in geringerer Menge im Blute enthalten ist. Das Verhältniss der Abnahme ist in dem „*Essai d'Hématologie*“ nicht in Zahlen angegeben, doch ist nachgewiesen, dass der Mangel an Fibrine in einigen Fiebern, besonders zu Anfange, nicht erheblich,

in anderen, besonders wenn Symptome der Putrescenz auftreten, was zuletzt in allen Fiebern der Fall sein kann, sehr bedeutend ist, und dass die Intensität der Symptome mit der Abnahme des Faserstoffs in geradem Verhältniss steht. Dies ist aber nicht so zu verstehen, als sei in der Abnahme des Faserstoffs das Wesen oder die specifische Ursache des Fiebers begründet; diese ist vielmehr in irgend einem anderen Moment oder Agens zu suchen, wahrscheinlich in der Vergiftung der ganzen Blutmasse durch die Aufnahme eines deleteren und sinnlich nicht wahrnehmbaren Miasma. Wäre der Mangel an Faserstoff im Blute die wirklich veranlassende Ursache des Fiebers, so könnten nicht Personen von so verschiedenem Habitus und so abweichenden Constitutionen davon befallen werden, bei denen man grossentheils zu Anfange der Krankheit durchaus keinen Mangel an Faserstoff im Blute entdecken kann. Auch wird es der Aufmerksamkeit keines Arztes entgangen sein, dass der vorausgegangene Zustand und die Constitution des Kranken nur in verhältnissmässig geringem Grade auf den Verlauf der Krankheit bestimmend einwirken, welcher vielmehr von der eigenthümlichen Natur des vergiftenden Agens selbst abzuhängen scheint. Man kann daher aus dem Erfahrungssatze, dass das Blut solcher Fieberkranken eine verminderte Menge von Fibrine enthält, nur auf eine Tendenz der das Fieber bedingenden Ursache (mag es nun ein Miasma oder was sonst immer sein), das gesundheitgemässe Verhältniss der Fibrine im Blute herabzudrücken, schliessen, man darf aber dieses Missverhältniss nicht als Ursache des Fiebers selbst ansehen.

Ohne Zweifel besteht ein Wechselverhältniss zwischen dieser Verminderung des normalen Fibrinegehaltes im Blute und jenen mannigfaltigen Hämorrhagieen, welche sich mit Fiebern aller Art so oft zu compliciren pflegen; doch ist nicht recht klar, auf welche Weise jener Mangel zu dieser häufigen Wiederkehr von Blutungen führt, und die einzige Erklärung liegt in der Voraussetzung, dass in Fiebern zufolge des Fibrinemangels die festen Theile überhaupt und besonders die Blutgefässe etwas von ihrer Solidität verlieren und dem Andrängen der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit weniger zu widerstehen vermögen.

Blutungen der bezeichneten Art sind häufig in den Pocken, wo das Blut in die Pusteln ergossen wird, im Scharlach, wo Blutungen in verschiedenen Theilen vorkommen, im Typhus, wo wir die Rachen-Blutungen und die Bildung von Petechien haben.

Gleichzeitig mit der Verminderung der Fibrine im Blute trifft man meist ein normales Verhältniss der übrigen Bestandtheile und nur mitunter einmal eine Vermehrung der rothen Blutkörperchen an.

Der Blutkuchen bei Typhuskranken, wo natürlich eine bedeutende Abnahme des Faserstoffs stattfindet, ist so gross, dass er beinahe das ganze Aderlassbecken ausfüllt, aber er ist weich und zerbricht bei der leisesten Berührung; er ist flach und ohne scharfe Umrisse, das ihn umgebende Serum hat röthliche Farbe. Seine Weichheit und flache Gestalt erklären sich aus dem geringeren Fibrinegehalt des Blutes, sein grösserer Umfang aus der

unvollkommenen Scheidung des Serum von dem Gerinnsel und aus der unverminderten oder nicht selten auch wohl noch vermehrten Masse der rothen Blutkörperchen.

Man muss hierbei den wesentlichen Unterschied zwischen symptomatischen oder organischen und idiopathischen oder nicht organischen Fiebern wohl im Auge behalten, denn in ersteren findet jene Verminderung des Faserstoffes, wodurch sich letztere auszeichnen, nicht statt, indem das Blut in entzündlichen Affectionen, wie wir gleich sehen werden, ein ganz entgegengesetztes Verhältniss des Faserstoffgehaltes zeigt als in den idiopathischen Fiebern. Auch darf man nicht vergessen, dass sich letztere während ihres Verlaufes mit organischen Läsionen compliciren können, welche ihrerseits eine Vermehrung des Faserstoffes im Blute bedingen.

Zunahme des Faserstoffes in entzündlichen Affectionen, wie Pneumonie, Pleuritis, Peritonitis, acuter Rheumatismus u. s. w.

Während in der eben besprochenen Klasse von Krankheiten die Masse des Faserstoffes im Blute unter das Niveau herabsinkt, finden wir dieselbe in einer anderen, den Entzündungen, mehr oder weniger vermehrt. Zwei Momente constituiren die Entzündung, nämlich die vermehrte Proportion der Fibrine im Blut in Verbindung mit der localen Läsion eines Organes, zwei pathologische Zustände, welche constant in genauester Beziehung zu einander stehen. Wenn nun das spontan coagulable Element des Blutes bei der einen Klasse von Krankheiten, den Fiebern, in Abnahme, bei der anderen, den Entzündungen, in Zunahme ist, so folgt daraus, dass die specifischen Ursachen derselben in entgegengesetzter Richtung operiren.

Das Gesetz der Zunahme des Faserstoffgehaltes in Entzündungen zeigt sich selbst unter sehr bezeichnenden Umständen, unter solchen zuweilen, welche man für seiner Geltendmachung wenig günstig halten sollte. So zeigt sich zum Beispiel im Typhus, wo die Proportion der Fibrine bedeutend herabgedrückt war, sogleich die Tendenz zu Steigerung derselben, wenn eine Entzündung zum Typhus hinzutritt. Hier sind also zwei Kräfte im Widerstreit mit einander und ihre gleichzeitig nach Mehrung und Minderung der Fibrine strebenden Thätigkeiten werden ein mittleres Resultat ergeben.

Man schätzt im gesunden Zustande das Verhältniss der Fibrine zur ganzen Blutmenge auf 3 zu 1000. In einem Falle von Entzündung beim Typhus stieg es auf $5\frac{1}{2}$, in Chlorotischen, wo die rothen Blutkörperchen in geringerer Menge vorhanden sind, fand man das Verhältniss des Faserstoffes zur Blutmenge, wenn sie von Bronchitis, acutem Gelenkrheumatismus, Erysipelas, Pneumonie befallen wurden, variirend zwischen 6, 7, 8 zu 1000; bei acuten Entzündungen übrigens gesunder Personen schwankte es zwischen 6 und 8 und in einer geringeren Anzahl von Fällen zwischen 7 und 10. Letzteres ist die höchste Verhältnisszahl, welche *Andral* angiebt; er fand sie nur bei Pneumonieen und acuten Rheumatismen, wogegen die niedrigste — 4 — die

schon an den normalen Zustand streift, nur bei subacuten Entzündungen vorkommt. Wenn übrigens ein auch nur leichter Grad von Entzündung mit anderen organischen Krankheiten verbunden ist, so tritt die Zunahme des Faserstoffgehaltes so gut wie bei reinen und exquisiten Entzündungen ein. So bei Phthisis in der Periode der Elimination der Tuberkeln und beim Krebs, wo die Theile der erkrankten Organe, welche die tuberculösen oder cancrösen Ablagerungen unmittelbar umgeben, entzündet sind. Das Verhältniss steigt bei Phthisikern selbst im letzten Stadium selten über 5 auf 1000. Das Blut zeigt also hier eine Vermehrung des Faserstoffes mit Verminderung der rothen Blutkörperchen, wie sie bei der Anämie nachgewiesen worden ist.

Wir kennen einen Zustand des Organismus, wo die *Vermehrung des Faserstoffes im Blute der Gesundheit gemäss* ist: das ist die *Schwangerschaft.* Doch hat *Andral* ermittelt, dass dies nur in den drei letzten Schwangerschaftsmonaten der Fall ist, wogegen in den früheren Perioden eine kleine Verminderung desselben beobachtet wird. Jene Vermehrung nimmt vom 6. bis 9. Monat zu und erreicht ihren Höhepunkt mit dem Ausgange der Schwangerschaft, eine Thatsache, welche die starke Disposition zu entzündlichen Krankheiten bei Neuentbundenen hinreichend erklärt, indem in der letzten Schwangerschaftsperiode der Zustand des Blutes mit dem, welcher Entzündung anzuzeigen pflegt, übereinstimmt.

Der *Blutkuchen des entzündlichen Blutes* ist von dem des Blutes der Fieberkranken sehr verschieden, nämlich von mässigem Umfange, grosser Consistenz, oft napfförmig eingesenkt und mit einer mehr oder weniger starken Speckhaut versehen. Die Theorie dieser eigenthümlichen Bildung und die Bedingungen, unter denen sie zu Stande kommt, haben wir schon oben erörtert und gezeigt, dass sie in zwei sehr verschiedenen Zuständen, beim anämischen und beim entzündlichen Blute beobachtet wird, bei jenem in Folge relativer Zunahme des Faserstoffes durch Verminderung der Zahl der rothen Blutkörperchen, bei diesem in Folge wirklicher Zunahme dieses wichtigen Blutbestandtheiles.

Das Uebermaass der Fibrine im Blute bei Entzündungen kann schon einigermaassen daraus gefolgert werden, dass ein Theil derselben gewiss mit verhältnissmässiger Erleichterung des betroffenen Organes auszuschwitzen pflegt. In vielen Fällen tritt jedoch nicht allein die Fibrine aus, sondern auch die anderen Blutbestandtheile, die rothen und farblosen Blutkörperchen (welche letztere wahrscheinlich zur Eiterbildung verwendet werden) und das Serum, doch haben diese nicht, wie die Fibrine, die Fähigkeit zur Organisation, sondern werden im Genesungsfalle wieder absorbirt.

Die Entdeckung der Ueberladung des entzündlichen Blutes mit Faserstoff erklärt auch den Nutzen der Blutentziehungen, wodurch ein Theil jenes überschüssigen Bestandtheiles entfernt wird. Freilich ist die Tendenz zur vermehrten Erzeugung des Faserstoffes so bedeutend, dass in vielen ja in den

meisten Fällen das Verhältniss des Fibringehaltes zur Blutmasse trotz energischer und wiederholter Aderlässe sich fortwährend steigert.

Verhalten des Blutes bei Hämorrhagie.

Es wurde schon erwähnt, dass Blutungen in zwei sehr verschiedenen Krankheitsklassen, bei Plethora und bei Fiebern, häufig vorkommen. Bei ersterer fanden wir ein Uebermaass der rothen Blutkörperchen, bei letzteren einen Mangel an Faserstoff neben normalen Proportionen der übrigen Bestandtheile vor. Relativ sind also in beiden Fällen die rothen Blutkörperchen gegen die anderen Bestandtheile, wenigstens gegen die Fibrine, vermehrt.

Wenn nun letzterer Umstand den Eintritt der Blutungen überhaupt zu bedingen scheint, so ist es doch der Fibringehalt, von welchem das Wesen und der Grad derselben abhängt. Daher haben die bei Plethorischen und die bei den meisten Formen von Fiebern vorkommenden Hämorrhagieen einen sehr verschiedenen Charakter; dort sehen wir häufiges Nasenbluten und Blutaustretungen im Gehirn —*Apoplexia sanguinea* —, hier kann auch jedes andere Gewebe des Körpers zum Herde der Blutung werden, Nase, Zahnfleisch, Schlund, Darmcanal, oder das Blut tritt unter der Haut in einzelnen Flecken, Petechien, aus, wie sie in schweren Fällen von Typhus und Scorbut so häufig erscheinen. Die Hämorrhagieen der Plethorischen sind meist heilsam, jene in Fiebern meist verderblich. Auch die Behandlung beider ist ganz verschieden; bei ersteren muss man oft noch Ader lassen, um das Verhältniss der rothen Blutkörperchen herabzudrücken, bei letzteren würde dieses Verfahren in der Regel sehr schädlich sein, da es darauf ankommt, das normale Verhältniss der Fibrine im Blute wiederherzustellen.

Die hervorgehobene Unterscheidung der Blutungen bei Plethora von denen bei Fiebern (in späteren Stadien derselben) entspricht der Eintheilung in active und passive Hämorrhagieen, indem der erstere oder sthenische Typus die activen, der andere oder asthenische die passiven in sich begreift.

Wenn nun in Krankheiten, wo in der Regel kein Uebermaass der rothen Blutkörperchen, immer aber eine vermehrte Menge von Fibrine im Blute gefunden wird, in Entzündungen, und in solchen, die sich durch constante Verminderung der rothen Blutkörperchen charakterisiren, während die Fibrine in gewöhnlicher Menge vorhanden ist, in der Anämie und namentlich in der Chlorose, nur äusserst selten Blutungen vorkommen, so liegt darin ein fernerer Beweis dafür, dass ein Uebermaass an rothen Blutkörperchen sowohl als in einigen Fällen ein Mindermaass der Fibrine im Blute als wesentliche Bedingungen der Hämorrhagieen anzusehen sind.

Die Armuth des Blutes an Faserstoff in Fiebern ist mit dem Zustande desselben, welchem die alten Humoralpathologen unter dem Namen des putriden so viel Aufmerksamkeit geschenkt haben, auf's genaueste verwandt, und je mehr die Proportion der Fibrine zur Blutmasse sinkt, um so mehr tritt die Putridität hervor. Während das Blut noch in den Gefässen circulirt, können

wir schwer eine wirkliche Putrescenz desselben annehmen; doch ist in manchen Fällen der Mangel an Faserstoff und die entsprechende Tendenz zum Fauligwerden so gross, dass schon während des Lebens Symptome davon auftreten, wie das äusserste Sinken der Kräfte und der üble Geruch aller Excretionen; mit dem Eintritte des Todes zeigen sich dann fast augenblicklich auch die äusseren Zeichen der Zersetzung.

Die Charaktere des Blutes bei Hämorrhagieen stimmen mit den beim Blut der Fieberkranken angegebenen nahezu überein. Der Blutkuchen ist volumnös, unförmlich, sehr weich und niemals mit einer Speckhaut bedeckt und zerfällt in kurzer Zeit dergestalt, dass das Blut bis auf wenige Faserstofgerinnsel eine durchaus flüssige Masse darstellt.

Im Scorbut zeigt das Blut in Beziehung des Faserstoffgehaltes dasselbe Verhalten wie in Fiebern; auch findet sich hier dieselbe Tendenz zu wiederholten Blutungen und zur Bildung von Petechien.

Es fragt sich, ob der Mangel an Faserstoff die eigentliche Ursache der Neigung des Blutes zur Zersetzung und welches dann die nächste Ursache dieser Störung der physiologischen Proportionen in der Blutmischung ist? *Magendie's* Experimente zeigen, dass die Beimischung gewisser alkalischer Stoffe nicht nur die Coagulation des Blutes hindern, sondern sogar das schon geronnene Blut wieder verflüssigen kann. Er injicirte eine concentrirte Lösung von *Natrum subcarbon.* in die Venen lebender Thiere und fand nach deren Tödtung das Blut beinahe ganz in flüssigem Zustande, auch zeigten sie noch während des Lebens viele der als Zeichen einer Dissolution des Blutes geltenden Symptome. — Man kennt das alkalische Verhalten des Blutes im Scorbut, wo die Neigung zu Blutungen so bedeutend ist. — In den an den Folgen des Schlangenbisses Gestorbenen soll man das Blut ebenfalls flüssig finden und es ist höchst wahrscheinlich, dass in ähnlicher Weise die Aufnahme giftiger Miasmen die Gerinnung des Blutes verhindert. — Die traurigen Folgen von Verletzungen bei Sectionen sind ohne Zweifel ebenfalls einem in's Blut übergegangenen giftigen Stoffe zuzuschreiben, und bei lethalem Ausgange finden wir alle Zeichen der Dissolution des Blutes vor.

Auch gewaltigen und unmittelbar tödtlichen Eindrücken auf's Nervensystem, moralischen sowohl als physischen, wie z. B. von einer heftigen Gemüthsbewegung oder von einem Stoss, namentlich auf die Herzgrube oder von einem elektrischen Schlage, vom Blitz u. s. w., schreibt man die Wirkung zu, das Gerinnen des Blutes im Tode zu verzögern oder ganz zu verhindern Gewiss haben langsam aber anhaltend auf Depression des Nervenlebens hinwirkende Einflüsse einen ganz ähnlichen, wenn auch weniger augenfälligen und plötzlichen Erfolg bis zur endlich völligen Untergrabung der Gesundheit.

Es ist bekannt, wie geneigt zu Blutungen, wie disponirt zu fieberhaften Krankheiten der kindliche Organismus ist und wie schwer es oft fällt, die Blutung aus irgend einer Hautwunde, z. B. von einem Blutegelstich, bei Kindern zu stillen. Die Beschaffenheit des kindlichen Blutes ist von den oft

citirten Autoren nicht beschrieben worden; es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass die Menge der rothen Blutkörperchen etwas vermehrt, die der Fibrine aber vermindert ist.

Ehe wir zu den Wirkungen übergehen, welche eine zu geringe Menge Eiweiss im Blute auf die thierische Oekonomie ausübt, muss ich hier schliesslich noch die Bemerkung anknüpfen, dass statistische und historische Forschungen über Epidemieen sehr deutlich nachweisen, wie jene schweren Krankheitsformen, die sich so häufig mit ausgedehnten und stürmischen Blutflüssen complicirten, in der neueren Zeit viel seltener geworden sind. Diese erfreuliche Erscheinung ist ohne Zweifel Folge der Fortschritte in Künsten und Wissenschaften und der ausgedehnteren Anwendung, welche dieselben für die Verbesserung des allgemeinen Gesundheitszustandes gefunden haben.

Abnahme der normalen Menge des Eiweissstoffes.

Man weiss jetzt, dass die Wassersucht in den meisten Fällen eine Folge organischer Krankheiten einzelner Theile des Körpers, namentlich der Leber und des Herzens ist, man weiss aber auch, dass sie in anderen Fällen nicht von einer localen Affection, sondern, nach *Andral* und *Gavarret*, von einer pathologischen Veränderung eines der Hauptbestandtheile des Blutes ausgeht.

In jenen Wassersuchten, welche die vorgerückten Stadien der Bright'schen Krankheit begleiten, welche als Nachkrankheit des Scharlachs auftreten oder welche von unzureichender und schlechter Nahrung oder endlich von unterdrückter Hautausdünstung bedingt werden, findet man den Urin stets eiweisshaltig und, wie obige Autoren nachgewiesen haben, in constanter Verbindung damit Abnahme des Eiweissstoffes im Blute. Diese Entdeckungen haben sie zu der Ueberzeugung geführt, dass ein strenger Causalnexus zwischen dem Mangel des Eiweissstoffes im Blute und jenen Formen von Wassersucht besteht.

Bisher hatte man sich begnügt die nicht von localen organischen Krankheiten abhängigen Wassersuchten als schlechthin von Verarmung des Blutes ausgehend anzusehen, ein Ausdruck, welcher jetzt als viel zu unbestimmt verworfen werden muss, indem er keinen klaren Begriff von der dem Blute widerfahrenen Veränderung zu geben im Stande ist, welche, wie wir gesehen haben, in Verarmung an dem einen und Ueberladung mit dem anderen Bestandtheile gleichzeitig bestehen kann. Wir haben einen Zustand von Verarmung des Blutes in der Anämie; es ist arm an rothen Blutkörperchen und doch zeigt die tägliche Erfahrung, dass Wassersucht ein äusserst selten vorkommender Ausgang dieses Zustandes, namentlich der Chlorose, ist, selbst in ihren schwersten Formen. Wir haben gleichfalls einen Zustand von Verarmung des Blutes in Fiebern; es ist arm an Faserstoff und doch kommen hydropische Zufälle in denselben keineswegs häufig vor.

Nicht der Ueberfluss von Wasser im Blut giebt Anlass zur Wassersucht,

sonst würde sie eben eine häufige Begleiterin der Chlorose sein, wo der wässerige Bestandtheil des Blutes überwiegt.

Wenn nun die Verarmung des Blutes an den eben genannten Stoffen nicht als Prädisposition zur Wassersucht gelten kann, so bleibt noch ein dritter Hauptbestandtheil, der Eiweissstoff, zu berücksichtigen, dessen Verminderung als constante Erscheinung bei gewissen Formen des Hydrops beobachtet wurde, also gewiss in ursächlichem Zusammenhange mit denselben steht.

Der Eiweissstoff scheint, wie *Andral* sagt, sich im Blute nicht so wie die rothen Blutkörperchen und die Fibrine durch eine verminderte Erzeugung sondern nur durch vermehrte Ausscheidung des schon gebildeten Eiweisses vermindern zu können; dies ist, wenn es sich bestätigt, sehr bemerkenswerth und würde folgern lassen, dass mit Abnahme des Eiweissstoffes im Blute jedesmal eiweisshaltiger Urin vorkomme, so lange nicht hydropische Ergiessungen in Folge einer organischen Krankheit vorhanden sind.

In den meisten auf organischen Veränderungen beruhenden Wassersuchten bewirken die kranken Organe den Austritt von Serum aus dem Blute auf mechanische Weise, indem sie durch ihre veränderte Structur und ihre Volumsvergrösserung die freie Circulation in den Gefässen hindern, welche sich durch Aushauchung eines Theiles ihrer Contenta gleichsam Luft machen. In der Bright'schen Krankheit ist aber die Niere, obwohl krank, doch nur indirect und in so weit an der Bildung des Hydrops betheiligt, als die pathologische Veränderung ihres Gewebes sie geeignet macht, den Eiweissstoff leichter hindurchtreten zu lassen.

Das in Wassersuchten ergossene Serum ist in seiner Mischung mit dem Blutserum nicht identisch; es enthält gewöhnlich viel weniger anorganische Bestandtheile und viel weniger Albumen als das letztere im gesunden Zustande. Die normale Proportion des Eiweissstoffes im Blute ist **80** auf **1000** Theile (Serum). In **16** von *Andral* analysirten Flüssigkeiten hydropischen Ursprunges schwankte das Verhältniss zwischen dem Maximum von **48** und dem Minimum von **4**. In **6** Fällen von Hydrocele fand derselbe der Reihe nach **59**, **55**, **51**, **51**, **49** und **35** Antheile von Albumen. Diese Analysen beziehen sich sämmtlich nicht auf Fälle von Albuminurie; es würde von grossem Interesse sein, den Eiweissgehalt des in solchen Fällen von Hydrops ergossenen Wassers gleichfalls zu ermitteln.

Andral und *Gavarret* fanden weder die Ursache der Wassersucht noch den Sitz derselben von Einfluss auf die in dem Ergusse enthaltene Quantität von Eiweiss, dagegen fanden sie dieselbe einigermaassen abhängig von der Constitution des Kranken; je kräftiger diese noch war, desto mehr fand sich Eiweiss im Serum vor; die grosse Menge desselben in den **6** Fällen von Hydrocele erklärt sich daher aus der Jugend und sonst kräftigen Constitution der betreffenden Kranken, während die niedrigeren Verhältnisszahlen bei denen vorkamen, deren Constitution durch wiederholte Abzapfung schon geschwächt worden war.

Man kann die Erscheinung, dass eiweissarmes Blut zu serösen Ergiessungen Anlass giebt, auf zweierlei Weise erklären. Entweder das Serum wird bei geringerem Eiweissgehalte dünnflüssiger und kann dann leichter durch die Gefässwandungen herausdringen, oder das eiweissarme Blut gleitet weniger leicht an den Gefässwandungen hin, wodurch Stockungen in der Circulation und als deren Folge seröse Ergiessungen eintreten. Die erstere Erklärung dürfte mehr für sich haben als die andere.

Das Verhältniss des Wassers ist natürlich in allen serösen Ausschwitzungen überwiegend, und zwar um so grösser, je weniger Eiweiss da ist. Die mittlere Menge des Wassers im Blutserum ist **790** auf **1000** Theile (Blut), in hydropischen Flüssigkeiten betrug das höchste bis jetzt beobachtete Verhältniss **986**, das niedrigste **930** auf **1000**.

Auch die in Brandblasen und in Folge der Anwendung von Vesicantien ergossene Flüssigkeit, wobei immer ein Grad von Entzündung vorausgeht, ist reich an Albumen. — *Andral* hat die merkwürdige Beobachtung gemacht, dass man, wo sich bei einem und demselben Kranken an mehr als einer Stelle hydropische Ergiessungen vorfinden, einen sehr verschiedenen Gehalt an Eiweiss in den an den verschiedenen Orten ergossenen Flüssigkeiten antrifft. Bei einer an organischer Herzkrankheit leidenden Frau enthielt die Flüssigkeit aus dem Pericardium **30**, die aus dem Zellgewebe der unteren Extremitäten nur **4** Theile Albumen.

Nachdem wir die verschiedenen Modificationen erörtert haben, die uns von den drei Hauptbestandtheilen des Blutes, den rothen Blutkörperchen, der Fibrine und dem Eiweissstoff in Bezug auf ihr quantitatives Verhalten bekannt sind, müssen wir doch bekennen, dass die Pathologie des Blutes noch weit von ihrer Vollendung entfernt ist. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass genauere chemische Forschungen noch bedeutende Mengenverschiedenheiten der anorganischen und Extractiv-Stoffe des Blutes in den zahlreichen Krankheitsformen des menschlichen Organismus aufdecken werden. Aus der grossen Menge dieser Substanzen im Urin lässt sich schliessen, dass diese Excretion den Zweck hat das Verhältniss ihrer Beimischung zum Blute so zu reguliren, wie es der physiologische Zustand des Organismus erfordert.

Man hat diesen Zweig der Pathologie des Blutes kaum erst zu bearbeiten angefangen und so lässt sich erwarten, dass die in dieser Richtung angestellten Forschungen noch manche wichtige Thatsachen enthüllen werden.

Therapeutische Betrachtungen.

Der praktische Werth der in den vorhergehenden Abschnitten mitgetheilten Erfahrungen in Betreff der Pathologie des Blutes ist so einleuchtend, dass er nicht besonders hervorgehoben zu werden braucht. Die Kenntniss des besonderen Blutbestandtheiles, welcher bei irgend einem Zustand oder Leiden des Organismus wesentlich betheiligt ist, insofern sie die hauptsächliche Ursache der Krankheit enthüllt, muss dem Praktiker die sichersten Principien

an die Hand geben, auf welche er Methode und Umfang der Behandlung zu gründen hat. Erfahrung und klinische Beobachtung waren bisher die einzigen Führer des praktischen Arztes; gewiss sind beide von hohem Werthe, allein sie reichen nur zu oft nicht aus, die eigentliche Ursache der Krankheit zu entdecken, und vermögen sonach für sich allein nicht den Weg vorzuzeichnen, welchen der behandelnde Arzt einzuschagen, noch das Ziel zu stecken, bis wohin er denselben zu verfolgen hat.

Wir sind jetzt nicht mehr bloss im Besitz des nackten Erfahrungssatzes, dass Eisenpräparate bei anämischen Zuständen des Körpers heilsam sind, sondern sind tief genug in die geheime Werkstatt der Natur eingedrungen, um zu wissen, warum das Eisen in den Krankheiten, welche auf Anämie beruhen, nothwendig so wohlthätig sein muss. Eben so sind wir jetzt mit den Gesichtspunkten vertraut, welche wir bei der Anwendung von Heilmitteln zur Cur entzündlicher und fieberhafter Krankheiten festzuhalten haben, und unsere gegenwärtige Kenntniss setzt uns in den Stand den Werth oder Unwerth der Methoden zu beurtheilen, denen man in früheren Zeiten huldigte oder die noch jetzt in Aufnahme sind, und einzusehen, warum das eine Heilverfahren sich heilsam, das andere erfolglos bewiesen hat.

Becquerel's und *Rodier's* pathologische Untersuchungen über das Blut*).

Becquerel und *Rodier* haben wie *Andral* und *Gavarret* das Blut im gesunden und kranken Zustande untersucht. Sie bestätigen viele wichtige Erfahrungen früherer Beobachter, stellen aber auch die Richtigkeit mancher anderer in Frage und theilen neue Thatsachen in Bezug auf das Verhalten des gesunden und kranken Blutes mit.

In erstere Kategorie gehören folgende Punkte:

1) Vermehrung der Fibrine in Entzündungen, eine Erfahrung, die wir namentlich *Andral* und *Gavarret* verdanken.
2) Verminderung der Zahl der Blutkörperchen in der Chlorose, in der Anämie überhaupt und in Folge von Nahrungsmangel, ein von *Lecanu* aufgestellter, von *Andral* und *Gavarret* bestätigter Satz.
3) Verminderung der Zahl der Blutkörperchen durch Hämorrhagieen und vorausgegangene Aderlässe, zuerst von *Prevost* und *Dumas* angegeben und durch zahlreiche Analysen von *Andral* und *Gavarret* bestätigt.
4) Der geringe Einfluss der Aderlässe auf den Fibringehalt.
5) Verminderung des Eiweissstoffes in der Bright'schen Krankheit, nach *Gregory, Bostock, Christison, Andral* und *Gavarret.*

Zur zweiten Kategorie gehören etwa folgende Sätze:

1) Das mittlere Verhältniss der Menge der Blutkörperchen zum Blute ist

*) Gazette médicale de Paris, 1844, Recherches sur la Composition du Sang dans l'état de Santé et dans l'état de Maladie.

mit **127** auf **1000** im gesunden Zustande zu niedrig angesetzt, auch ist es beim männlichen und weiblichen Geschlechte nicht dasselbe.

2) Das Verhältniss des Faserstoffes zum Blute ist mit **3** auf **1000** zu hoch angesetzt.
3) Im Blute der Plethorischen zeigt sich nicht bloss eine Vermehrung der Blutkörperchen, wie *Lecanu* und nach ihm *Andral* und *Gavarret* behauptet haben.
4) Das Verhältniss der Blutkörperchen bleibt nicht in der Mehrzahl der acuten Krankheiten ungestört.
5) Die Abnahme des Fibringehaltes bei schweren Fiebern ist sehr wenig constant.

Zur dritten Kategorie, den neuen Beobachtungen, gehören vornehmlich folgende:

1) Die Zahl **141** giebt für Männer und **127** für Frauen das mittlere Verhältniss der rothen Blutkörperchen im gesunden Zustande an.
2) Das gewöhnlichste Verhältniss der Fibrine zum Blut ist nur gleich **2,2**; die Mittelzahl aber allerdings **3**.
3) Bei Plethora ist die absolute Menge des Blutes vermehrt.
4) Der Einfluss des Erkrankens auf die Zusammensetzung des Blutes besteht gleich vom Anfange an in Verminderung des Verhältnisses der rothen Blutkörperchen, eine Verminderung, welche während des Verlaufes der Krankheit immer weiter geht und mit Ausbildung des anämischen Zustandes endigt.
5) In vielen Fällen von Bleichsucht und von Schwangerschaft tritt eine absolute Steigerung des Fibringehaltes ein, wogegen die Minderung desselben in Fiebern weit weniger constant ist, als man geglaubt hat.
6) Der Eiweissgehalt des Blutes nimmt in Folge von Krankheit ab, besonders auffallend bei Entzündungen, und seine Abnahme steht im geraden Verhältniss zur Zunahme des Faserstoffes, welcher vermuthlich auf Kosten des Albumen gebildet wird. Eine sehr erhebliche Abnahme des letzteren kommt nicht bloss in der Bright'schen Krankheit, sondern auch in einigen von Wassersucht begleiteten Herzleiden und in gewissen schweren Formen von Puerperalfieber vor.
7) Die Menge des Cholestearin und der Fettsäuren nimmt mit zunehmendem Alter zu, doch ist die Steigerung nicht vor dem **40.** bis **50.** Lebensjahre bemerkbar; man nimmt sie auch bei habitueller Leibesverstopfung und bei Gelbsucht, mit Retention der Galle und Entfärbung der Faeces, im Blute wahr*).

Das Menstrualblut.

Das Menstrualblut enthält alle Bestandtheile des gewöhnlichen Blutes, namentlich auch rothe und farblose Blutkörperchen, ist also so gut wie dieses

*) Obige Angaben sind einem Auszuge aus *Becquerel's* und *Rodier's* Abhandlung über das Blut von *Millor* und *Reiset* im *Annuaire de Chimie* für **1846** entnommen.

gerinnbar. Mit den Blutbestandtheilen vermengt findet sich darin Vaginalschleim mit zahlreichen Epithelialschuppen, welche es beim Durchgange durch die Scheide aufgenommen hat. In Folge der Beimischung dieser Secreta aus der Scheide zeigt jedoch das Menstrualblut eine sauere Reaction und unterscheidet sich dadurch von dem Blute, welches an sich alkalisch reagirt.

Transfusion des Blutes.

Höchst wahrscheinlich haben die kleinsten Haargefässe eine der Grösse der Blutkörperchen des betreffenden Thieres genau entsprechende Weite und durch diese Einrichtung hat man die so häufig schlimmen Folgen der Transfusion des Blutes eines Thieres in die Gefässe des anderen genügend zu erklären geglaubt. Die kleinen Gefässe, sagte man, sind zu eng um die grösseren Blutkörperchen des fremden Blutes aufzunehmen; so entsteht ein mechanisches Hinderniss der Circulation in den Haargefässen, das Blut stagnirt in ihnen, die natürlichen Lebensprocesse werden gestört und schliesslich der Tod herbeigeführt. Neuere Untersuchungen haben jedoch gelehrt, dass diese Erklärung, so einladend sie erschien, doch irrig ist und dass die wahre Ursache der häufigen Lethalität der Transfusion auf der verschiedenen Qualität der Fibrine zweier verschiedenen Thiere und sogar zweier verschiedenen Individuen derselben Gattung beruht, was daraus hervorgeht, dass die Transfusion defibrinirten Blutes jene üblen Folgen niemals hat. Trotz dieser Erfahrung ist es augenscheinlich, dass eine sehr bedeutende und leicht tödtliche Hemmung des Blutlaufes in dem Capillarsystem gesetzt werden würde, wenn man das Blut eines Thieres, dessen Blutkörperchen weit grösser und noch dazu anders gestaltet wären als die menschlichen, z. B. Vogelblut in die Adern eines Menschen einspritzen wollte. Blutkörperchen von circulärer Form, und wenn auch etwas grösser als die menschlichen, dürften dagegen zufolge der Nachgiebigkeit des Globulins, aus dem sie bestehen, ihren Weg durch die Gefässe zu finden wissen. Die durch Transfusion eingeführten Blutkörperchen würden jedoch ohne Zweifel, wenn sie auch eine kurze Zeit mit fortgetrieben wären, binnen wenig Tagen zerstört und ausgeschieden werden, zumal wenn Blutkörperchen verschiedener Art auf diese Weise zusammen gekommen sein sollten.

Das Blut in einer Ecchymose.

Wenn durch Quetschung die Haargefässe eines Theiles zerrissen worden sind, so tritt Blut aus und bildet eine Ecchymose. Dasselbe geschieht zuweilen als Folge von Krankheit, wenn die soliden Gewebe und namentlich die Gefässe wegen ihrer schwachen Wände nachgeben und einen Theil ihres Inhaltes austreten lassen, wie in bösartigen und Faulfiebern, in der Blutfleckenkrankheit, im Scorbut und beim Aufliegen.

Untersucht man ein wenig Blut aus der Quetschwunde, so findet man die Blutkörperchen runzelig und irregulär gestaltet. Zugleich zeigen sich

äussere Erscheinungen, welche, den inneren Veränderungen des ergossenen Blutes entsprechend, die Decomposition desselben verrathen; die Haut wird marmorirt, schwarze, grüne, gelbe Färbung tritt mit wechselnder Intensität bis zur völligen Heilung hervor.

Die rothen Blutkörperchen werden in Folge der Zersetzung des Blutes vom Sitze der Ecchymose entfernt und in gelös'tem Zustande in die Circulation zurückgeführt. Wäre aber die Meinung richtig, wonach die rothen Blutkörperchen direct zum neuen Stoffansatz verwendet werden sollen, so müsste ein ganz anderes Resultat als Zersetzung und Auflösung, nämlich die Organisation von Afterproducten erwartet werden, die durch Ecchymosen niemals erzeugt werden.

Die Wirkung gewisser Mittel auf Beschaffenheit und Form der Blutkörperchen.

Es wurde oben gezeigt, dass Form, Aussehen und sonstige Eigenschaften der Blutkörperchen durch verschiedene ausserhalb des Körpers auf sie angewandte Reagentien modificirt werden.

Es lässt sich aber deutlich nachweisen, dass sie während der Circulation im lebenden Körper gleichfalls, wenn auch in geringerem Maasse und weniger augenfällig, von den durch das Medium der Lungen oder des Magens in den Organismus eingedrungenen Stoffen afficirt werden.

Wir wissen, dass das Blut in den Lungen und in den Capillarnetzen zufolge des relativen Gehaltes von Sauerstoffgas und Kohlensäure in den rothen Blutkörperchen seine Farbe wechselt. Die schon erwähnte Behauptung von *Schultz*, dass die Körperchen zugleich ihre Gestalt änderten, in Kohlensäure und in Wasserstoffgas mehr abgerundet, im Sauerstoffgas mehr abgeflacht würden, habe ich meinerseits nicht bestätigt gefunden. Indessen lässt sich nicht bezweifeln, dass der Grad der Dick- oder Dünnflüssigkeit des *Liquor sanguinis* auf die Form der Blutkörperchen Einfluss haben muss, und eben so wenig, dass bei verschiedenen Körperzuständen verschiedene Grade derselben stattfinden; er ist zum Beispiel dickflüssiger bei Entzündung als bei entgegengesetzten Affectionen, wo der wässrige Bestandtheil vorherrscht, und durch übermässige Aufnahme von Wasser muss das Blut dünnflüssiger werden, was gewiss auf die Form der Blutkörperchen nicht ohne Einfluss ist.

So viel in Betreff der Farbe und Gestalt. Kennen wir aber Thatsachen, welche beweisen, dass durch den Magen eingeführte Medicamente auch auf die sonstige Beschaffenheit der rothen Blutkörperchen einwirken können?

Schultz hat gefunden, und ich habe mich selbst von der Richtigkeit dieser interessanten Beobachtung überzeugt, dass die Blutkörperchen eines Frosches, dem er während des Lebens Jodine in den Mund gelegt hatte, längere Zeit der Einwirkung des Wassers widerstanden*). Die Blutkörper-

*) Das System der Circulation, Stuttgart 1836. p. 19.

chen eines Frosches, welcher Jodinedämpfen ausgesetzt worden war, erlitten während der eine Stunde lang fortgesetzten Beobachtung keine bemerkbare Veränderung in Wasser, eine Zeit, welche mehr als hinreicht, um die Blutkörperchen eines nicht so behandelten Frosches durch Wasser total umzuformen und zu zersetzen. Bemerkenswerth ist, dass Stärkemehl die Gegenwart der Jodine in diesem Falle nicht anzeigte, obwohl dieselbe, nach vorgängiger Auflösung der Blutkörperchen durch Essigsäure, frei dargestellt werden konnte.

Obige Thatsachen beweisen offenbar, dass die Blutkörperchen des lebenden Thieres in mehreren wichtigen Punkten von Medicamenten afficirt werden, und lassen vermuthen, dass die Wirkung dieser Heilmittel grossentheils von der Art und Ausdehnung des Einflusses abhängig ist, welchen sie auf die Blutkörperchen ausüben.

Die Wichtigkeit mikroskopischer Untersuchungen des Blutes in gerichtlichen Fällen.

In Criminaluntersuchungen ist es zuweilen vom höchsten Belange für Erreichung der Zwecke der Rechtspflege, dass die Natur gewisser Flecken auf den Kleidungsstücken des Angeklagten genau ermittelt werde. Es handelt sich gewöhnlich darum, ob es Blutflecken sind oder nicht. Das Mikroskop kommt uns bei Entscheidung dieser Frage auf die entschiedenste Weise zu Hülfe, denn wenn der Flecken wirklich von Blut herrührt und die Untersuchung kunstmässig geführt wird, so muss das Mikroskop rothe und farblose Blutkörperchen entdecken lassen.

Hat man auf diese Weise die Gegenwart von Blut constatirt, so bleibt noch zu ermitteln, ob es Menschenblut sei oder nicht. Auch hierbei werden wir durch das Mikroskop vortrefflich und zwar besser, als auf irgend einem anderen Wege erreichbar ist, unterstützt. Wenn wir uns auch nicht durch die mikroskopische Untersuchung eines Blutfleckens, welcher keine anderen organischen Bestandtheile beigemischt enthält, zu dem positiven Ausspruche, es sei Menschenblut, berechtigt sehen sollten, so werden wir doch häufig im Stande sein, das Gegentheil bestimmt auszusagen, nämlich dass das fragliche Blut nicht Menschenblut sei, ein Zeugniss, von welchem das Leben des Angeklagten geradezu abhängig sein kann. — Finden wir Blutkörperchen von runder Form und ohne Kerne, so können wir sicher schliessen, dass sie von einem Thier aus der Klasse der Säugethiere herrühren, werden jedoch kaum vermögen die Species selbst zu bestimmen; sind sie dagegen elliptisch und mit einem Kerne versehen, so können wir eben so gewiss sein, dass sie nicht jener sondern der Klasse der Vögel, Fische oder Reptilien angehören. Von der die Familie des Kameels betreffenden Ausnahme war schon oben die Rede. — Auch die Grösse der Körperchen kann einigermaassen schliessen lassen, welchem Thier sie angehörten, und wenn wir nicht positiv darüber absprechen können, so lassen sich doch jederzeit negative Resultate aufstellen, es lässt sich aussagen, dass das Blut von dem oder jenem namhaft

gemachten Thiere nicht herstamme, was zu wissen dem Richter manchmal schon sehr wichtig sein kann.

Als Beleg für den hohen Werth des Gutachtens, welches ein mit dem Gebrauch des Mikroskopes vertrauter Gerichtsarzt nicht selten in Criminalsachen abgeben kann, denken wir uns beispielsweise folgenden Fall:

Jemand sei in den Verdacht eines Mordes gekommen; auf seinen Kleidern werden verdächtige Flecken bemerkt; er wird darüber verhört, er sagt aus, dass es allerdings Blutflecken seien, welche er sich beim Schlachten eines Huhns gemacht habe. Die Flecken werden jetzt mikroskopisch untersucht und es ergiebt sich, dass das Blut derselben nicht Vogelblut ist, sondern der Klasse der Säugethiere angehört; der Angeklagte kommt, als falscher Aussage überwiesen, in vermehrten Verdacht, strengere Nachforschungen werden angestellt und führen am Ende doch zur Ermittelung des Thatbestandes.

Eine dritte hier vorkommende Frage ist, ob das Blut, das die Flecken machte, einem lebenden oder schon todten Körper entflossen ist? Auch diese Frage lässt sich beantworten. Wird während des Lebens oder wenige Minuten nach dem Tode eine Ader geöffnet, so wird das ausfliessende Blut alsbald in Folge der Gerinnung des Faserstoffes erstarren; einige Stunden nach dem Tode ausfliessendes Blut gerinnt nicht mehr, da es keinen Faserstoff mehr enthält, der bereits innerhalb des Körpers geronnen ist. Einige Physiologen halten die Coagulation zwar für einen lebendigen Act, gleichsam die letzte Lebensäusserung des absterbenden Blutes. Die Unhaltbarkeit dieser Ansicht ergiebt sich aber, wenn man bedenkt, dass das durch Salzsolutionen eine Zeit lang flüssig erhaltene Blut bei starker Verdünnung mit Wasser nachträglich noch gerinnt und dass sogar das vor Eintritt der Coagulation gefrorene Blut nach dem Aufthauen dem Process der Gerinnung noch unterliegt*). Uebrigens wird durch Verwerfung der Annahme, dass die Coagulation eine lebendige Thätigkeit sei, der Schluss, den wir aus der Gegenwart von Faserstoffgerinnsel in Blutflecken mit rothen Blutkörperchen zu ziehen haben, gar nicht alterirt, da dieser Befund kaum eine andere Erklärung zulässt, als dass das Blut von einem lebenden Körper herrührt oder unmittelbar nach dem Tode, bevor das Blut in den Gefässen gerinnen konnte, ausgeflossen ist. Blutflecken, in welchen keine Faserstoffgerinnsel zu entdecken sind, können nur von dem Blute eines schon seit mehreren Stunden Verstorbenen oder von defibrinirtem Blute verursacht sein.

Selbst Lage und Form der Blutflecken können einigermaassen darauf hinweisen, ob das Blut aus einem lebenden Körper gespritzt ist oder nicht.

Wir knüpfen noch einige Bemerkungen an über die Zeitdauer, bis zu welcher hinaus Blutkörperchen in Blutflecken noch auffindbar sein möchten, und über das beste Verfahren zur Auffindung derselben.

---

*) Dr. *Polli* theilt einen Fall mit, wo die vollständige Gerinnung erst am 15. Tage nach dem Ablassen des Blutes eingetreten ist. Gazetta Medica di Milano, 1844.

Meinen Beobachtungen nach brauchen die Blutflecken keineswegs frisch zu sein, ja es lässt sich kaum eine Periode angeben, auf welche die Füglichkeit der Entdeckung von Blut beschränkt sein sollte. Ich habe die Blutkörperchen in Blutflecken nach 6 Monaten noch von beinahe der nämlichen Gestalt und Beschaffenheit gefunden, wie sie frisch ergossen gleich vor dem Trocknen sich darstellen. Im Froschblut konnte ich noch nach 6 Monaten die rothen und farblosen Körperchen, erstere mit ihren charakteristischen Kernen, so deutlich wahrnehmen, dass man die Entwickelung derselben leicht an ihnen hätte studiren können.

Um die mikroskopische Beobachtung der Blutflecken nicht missglücken zu lassen, ist namentlich eine Vorsicht durchaus nothwendig: man hüte sich, sie mit Wasser oder irgend einer Flüssigkeit von geringerer Dichtigkeit als das Blutserum zu behandeln, weil dadurch eine Entfärbung und Umgestaltung der rothen Blutkörperchen gesetzt werden würde; sowohl die kreisförmigen aber abgeflachten Blutkörperchen der Säugethiere als die elliptischen der übrigen Wirbelthiere nehmen eine kugelförmige Gestalt an und wir werden eines der hauptsächlichsten Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden dadurch beraubt. Man muss sie daher mit einer Flüssigkeit anfeuchten, deren Dichtigkeit mit der des Blutserum nahe übereinstimmt, wozu sich mir Eiweiss am vortheilhaftesten bezeigt hat.

Wenn dennoch wider Erwarten Blutkörperchen nicht entdeckt werden sollten, so muss man die chemische Untersuchung zu Hülfe nehmen. Die einzigen sicheren Reagentien für Blut beziehen sich auf die Hämatine; dieser Stoff dürfte aber aus Blutflecken schwerlich in einer für die ordentliche chemische Analyse genügenden Menge zu gewinnen sein. Dennoch kann dieselbe als bestärkendes Beweismittel für die verdächtige Natur eines Fleckens dienen und muss folgendermaassen angestellt werden: Der Flecken wird mit kaltem destillirtem Wasser so vollständig als möglich ausgewaschen und die gewonnene Flüssigkeit unter Zusatz von Wasser in ein Probirglas gebracht. Durch Schütteln wird das Blutroth, wenn es ein Blutflecken war, im Wasser aufgelös't und giebt ihm eine röthliche Färbung, auch schweben darin Flocken von geronnenem Faserstoff, wenn das Blut vom Lebenden oder gleich nach dem Tode gekommen war. Durch Erhitzung bis nahe an den Siedpunkt wird diese Lösung trübe und schlägt Flocken von Albumen nieder. Dasselbe erfolgt auf Behandlung mit salpetersaurem Silber oder Quecksilbersublimat. Bei Zusatz einer concentrirten Säure oder eines Alkali geht die Farbe in's Braune über.

Alle diese Erscheinungen sind jedoch nicht charakteristisch für das Blut, da sie auch von anderen farbestoffhaltigen thierischen Substanzen bei gleicher Behandlung dargeboten werden können. Man muss daher bekennen, dass das Mikroskop in Bezug auf die Ermittelung von Blutflecken weit zuverlässigere Resultate verspricht, als von der chemischen Untersuchung erwartet werden können.

Dabei ist zu erwähnen, dass bei der mikroskopischen Untersuchung von Blutspuren manchmal auch noch andere Substanzen gefunden werden, deren Entdeckung nicht nur für die Erkenntniss des Wesens der Flecken, sondern als Fingerzeig für den Ort, von welchem das Blut ausgegangen ist, von grossem Werth sein kann; so trifft man zum Beispiel verschiedene Formen von Epithelialzellen und von Haaren gelegentlich in solchen Flecken an.

Hiermit bringen wir den umfänglichen Artikel über die grosse Bildungsflüssigkeit des Organismus, das Blut, zu Ende und gehen zur Betrachtung anderer Flüssigkeiten der thierischen Oekonomie, zunächst des Schleimes und des Eiters über.

Dritter Artikel.

Schleim.

Wir haben gesehen, dass das Blut aus zwei Theilen, einem flüssigen und einem festen, der Blutflüssigkeit und den Blutkörperchen besteht. Auf gleiche Weise sind auch der Schleim und einige andere thierische Flüssigkeiten, z. B. Eiter und Milch, zusammengesetzt.

Die *Schleimkörperchen* sind den farblosen Blutkörperchen analog, während *der flüssige Bestandtheil des Schleimes* dem Faserstoffe des Blutes genau entspricht, indem er auf dieselbe Weise wie dieser Fasern bildet. Demnach besteht ohne Zweifel der transparente oder flüssige Bestandtheil des Schleimes vornehmlich aus Faserstoff. Wahrscheinlich ist dieser flüssige Theil auch allein das wesentliche Constituens des Schleimes und sind die Schleimkörperchen, obschon ihre Gegenwart beinahe constant ist, nur auf indirecte und secundäre Weise damit verbunden.

Die Richtigkeit dieser Ansicht wird einigermaassen durch die zuerst von *Donné* gemachte Beobachtung unterstützt, wonach der Schleim aus dem Gebärmutterhals junger Mädchen ohne Ausnahme frei von Schleimkörperchen ist.

Inzwischen werden uns die *festen Schleimbestandtheile* vorzugsweise beschäftigen, da sie mehr in den Bereich des Mikroskopes fallen als die flüssigen, über deren charakteristische sich grossentheils selbst dem bewaffneten Auge entziehende Eigenschaften die Chemie besser als die Mikroskopie Aufschluss zu geben vermag.

Allgemeine Charaktere.

Gesunder Schleim stellt im *flüssigen Zustande* eine durchsichtige, zähe, gelbliche Substanz dar, welche nicht leicht in Fäulniss übergeht, ist im *trocknen Zustande* nur halbdurchscheinend und nimmt eine dunklere Färbung und eine hornartige Consistenz an; schwillt aber in Wasser auf und erlangt fast alle Eigenschaften des frischen Schleimes wieder. Er zeigt zuweilen

saure, zuweilen alkalische Reaction, je nach der Beschaffenheit der Schleimhaut, von welcher er abgesondert worden war.

Die *Schleimhäute* sind nämlich nicht alle vollkommen gleichartig beschaffen und man kann sie nach den Verschiedenheiten ihrer Organisation füglich in *drei Klassen,* wie sie *Donné* aufgestellt hat, eintheilen:

Die erste Klasse von Schleimhäuten begreift diejenigen, welche, zunächst der Oeffnungen des Körpers befindlich, als Fortsetzungen der äusseren Haut zu betrachten sind und noch alle Eigenschaften der letzteren an sich tragen: so zeigt die Flüssigkeit, welche von ihnen secernirt wird, wie die der Haut, eine saure Reaction und sie werden von demselben Epithelium wie letztere überkleidet; sie sind ferner mit einer der der äusseren Haut entsprechenden Sensibilität begabt und so wenig wie diese der Sitz von Hämorrhagieen; auch exulceriren sie weit weniger leicht und sind niemals mit Flimmer-Cilien versehen, welche vielmehr der zweiten Klasse von Schleimhäuten, nämlich den *eigentlichen* zukommen. Diese erste Klasse kann man füglich *falsche* (unächte) Schleimhäute nennen und als Beispiel die Schleimhaut der Scheide anführen.

Die Schleimhäute der zweiten Klasse sind mehr nach innen zu gelegen und haben wenig mit denen der ersteren gemein; der von ihnen abgesonderte Schleim reagirt alkalisch und ihr Epithelium zeigt einen ganz anderen Bau, indem es aus keilförmigen Zellen besteht, die in einigen Gegenden mit zahlreichen Flimmerhärchen besetzt sind. Im ferneren Gegensatze zu den vorigen haben sie keine solche Empfindlichkeit gegen Berührung, sind häufig der Sitz von Blutungen und gehen leichter in Ulcerationen über. Die Schleimhäute dieser Klasse kann man als die wahren oder *eigentlichen* Schleimhäute ansehen und als Typus die Schleimhaut der Luftröhre und der Bronchien aufstellen.

Die dritte Klasse ist gewissermaassen künstlicher gebildet als die beiden vorhergehenden, indem die zu ihr gehörigen Schleimhäute die Eigenschaften beider mehr oder weniger in sich vereinigen und sowohl der Lage als der Structur nach zwischen ihnen in der Mitte stehen, also bald den falschen bald den eigentlichen Schleimhäuten vorwiegend ähnlich sich verhalten. Man kann sie daher *gemischte* nennen und die Schleimhaut des Mundes und der Nase als Repräsentanten derselben aufführen.

So nützlich übrigens diese Klassification für den Zweck der Beschreibung auch sein mag, so darf man doch nicht vergessen, dass sie eine in vieler Hinsicht ganz willkührliche ist, indem die Schleimhäute der ersten Klasse, die wir als falsche bezeichnet haben, vielmehr noch dem Hautsystem angehören, die gemischten aber nur den allmählichen Uebergang bilden von der äusseren Haut zu den inneren eigentlichen Schleimhäuten, welche sonach streng genommen die einzig wahren und ächten Schleimhäute sind. Jene drei Klassen aber angenommen, so zeigt auch das Schleimsecret einer jeden derselben entsprechende Verschiedenheiten, welche von der Verschiedenheit

des Baues abhängen und deutliche Unterscheidungsmerkmale für dieselben an die Hand geben.

1) *Der Schleim von den eigentlichen Schleimhäuten* ist zähe, alkalisch und enthält zahlreiche, sphärische, halbdurchscheinende, granulirte Körperchen von ungefähr $\frac{1}{225}$ engl. Zoll ($=\frac{1}{200}$ Par. Lin. $=0{,}005$ Par. Lin. $=0{,}0113^{mm}$) im Durchmesser, (s. Taf. IX. Fig. 1.) *) mit etwas unebener Aussenfläche, nebenbei auch wohl zerstreute Epithelialzellen von einer mehr oder weniger keilförmigen Gestalt und mitunter mit Cilien versehen. Die Körperchen enthalten grösstentheils Kerne, sind anfangs nicht löslich in Wasser, schwellen aber darin auf das Zwei- bis Dreifache ihres früheren Volumens an (s. Taf. IX. Fig. 3.), ziehen sich, gleich den farblosen Blutkörperchen, mit welchen sie überhaupt die grösste Aehnlichkeit haben, unter dem Einflusse von Essigsäure ein wenig zusammen und sind in einer concentrirten Ammoniak-Solution auflöslich.

2) *Der Schleim von den falschen Schleimhäuten,* welche der äusseren Haut analog sind, lässt sich, obschon mehr oder weniger dickflüssig, nicht in Faden ziehen, reagirt sauer und enthält anstatt sphärischer Körperchen zahlreiche Epithelial-Schuppen, welche sich durch den viel grösseren Umfang, die abgeflachte Form und die unregelmässige häufig ganz ovale Gestalt von den eigentlichen Schleimkörperchen unterscheiden. Diese Schuppen sind wie letztere kernhaltig und die Kerne verhalten sich gegen chemische Reagentien ganz so wie jene. Der Vaginalschleim giebt das beste Beispiel dieser Art von Schleim (s. Taf. X. Fig. 1.).

3) *Der Schleim von den gemischten oder Uebergangs-Schleimhäuten* ist bald sauer, bald alkalisch, bald neutral und enthält ein Gemenge von eigentlichen Schleimkörperchen und Epithelialschuppen, deren gegenseitiges Mengenverhältniss wechselt, je nach der Structur der Membran, von welcher sie herstammen (s. Taf. X. Fig. 2.).

Diese Eintheilung des Schleimes in drei verschiedene Arten, obschon eine wie gesagt einigermaassen künstliche, ist doch nicht ohne praktischen Nutzen.

Die *mikroskopischen* und *chemischen Eigenschaften des Schleimes* sind aber nicht allein nach Maassgabe der besonderen Organisation der secernirenden Membranen, sondern auch je nach dem jedesmaligen Zustande dieser Membran, je nach dem Grade von Irritation oder Entzündung, überhaupt je nach der besonderen Natur der Affection, von welcher sie etwa betroffen ist, verschieden. So ist der Schleim der Nasenschleimhaut zuweilen dünn und wässerig, sein flüssiger Bestandtheil in Ueberschuss, andere Male dick und

*) Ich mache hier auf ein Gesetz rücksichtlich der Grössenverhältnisse aufmerksam, dessen Bedeutsamkeit später noch näher erörtert werden wird. Das ist, dass die verschiedenen Formbestandtheile, aus denen der thierische Organismus zusammengesetzt ist, und namentlich die mikroskopischen Körperchen in einem sehr nahen Grössenverhältniss zu einander zu stehen pflegen.

undurchsichtig, indem seine festen Theilchen, die Körperchen, überwiegen. Ebenso wie die *Consistenz* bietet auch die *Farbe* in Folge pathologischer Zustände Modificationen dar, indem sie bald weiss, bald grünlich oder gelb ist.

Die Beschreibung der schon beiläufig erwähnten verschiedenen *Formen von Epithelialzellen,* welche man mit den eigentlichen Schleimkörperchen untermengt im Schleime anzutreffen pflegt, gehört nicht in den Bereich der Flüssigkeiten und wird unter dem Artikel *Epithelium* in der zweiten Abtheilung dieses Werkes ausführlicher gegeben werden, während hier die Schilderung des Baues, der Gestalt, Grösse und sonstigen Eigenschaften, so wie des Wesens der eigentlichen wahren Schleimkörperchen an ihrem Platze ist.

Schleimkörperchen.

Structur. Die Schleimkörperchen sind farblos, meistens von kugeliger Gestalt und bestehen aus einem Kern, einer Hülle oder Schale und einem zwischen inne befindlichen Fluidum, nebst zahlreichen Körnern, welche durch das ganze Körperchen verbreitet sind, so dass man sie sowohl innerhalb des Kernes als in dem Raume zwischen ihm und der Hülle und sogar in der Substanz der letzteren selbst wahrnimmt und das ganze Körperchen dadurch eine körnige Textur erhält. (S. Taf. IX.)

Der *Kern* ist, wie das Körperchen selbst, ein runder Körper von ungefähr $^1/_3$ oder $^1/_4$ der Grösse des letzteren; er nimmt manchmal eine centrale, öfter noch eine excentrische Stellung in dem Schleimkörperchen ein und ist in der Regel, jedoch nicht in jedem Falle, ohne Hülfe von Reagentien (wozu Wasser und Essigsäure am besten dienen) sichtbar. — Durch *Zusatz von Wasser* wird in der Mehrzahl der Körperchen nicht mehr als ein Kern enthüllt (s. Taf. IX. Fig. 3.), doch sieht man mitunter auch 2 und selbst 3 oder 4 Kernchen erscheinen, welche aus einer Spaltung des primären einfachen Kernes hervorgehen. — Die Wirkung von *verdünnter Essigsäure* kommt mit der des Wassers überein, nur dass nach deren Zusatze noch mehrere Körperchen getheilte Kerne zeigen, während in anderen der noch einfache Kern oval geworden und in der Mitte wie eingeschnürt ist — eine Uebergangsstufe vom einfachen zum zweifachen Kern (s. Taf. IX. Fig. 4.).

Unverdünnte Essigsäure lässt in allen Körperchen einen aus zwei, drei, zuweilen vier bis fünf Kernchen componirten Kern erblicken, wobei zugleich die äussere Hülle ihr granulirtes Ansehen verliert, durchsichtig und glatt wird (s. Taf. IX. Fig. 5.).

Die Bildung dieser Kernchen lässt sich dadurch erklären, dass die Essigsäure überhaupt zusammenziehend auf das ganze Körperchen, auf den Kern aber noch besonders so kräftig wirkt, dass sie eine völlige Spaltung seiner Substanz verursacht.

Der *gespaltene Kern* ist im Eiterkörperchen von vielen Beobachtern gesehen worden, sein Vorkommen im Schleimkörperchen ist minder allgemein

anerkannt. Man hat diese Spaltung des Kernes als eine Ausnahme von dem Gesetz der Zellenbildung um den einfachen Kern herum angesehen; es ist indessen zweifelhaft, ob dem so ist, in Betracht dass diese vervielfachten Kerne nur in Folge der Einwirkung kräftiger Reagentien erscheinen und höchst selten ohne vorgängige Application eines Reagens sichtbar werden.

Wharton Jones hat versucht diese supponirte Ausnahme mit der Regel in Einklang zu bringen, indem er annahm, dass diese Kernchen alle in einer gemeinschaftlichen Kernhülle eingeschlossen seien. Es ist mir jedoch nie gelungen, irgend eine die Kernchen einhüllende Membran zu entdecken.

Form. Die in der Regel allerdings sphärische Gestalt der Schleimkörperchen bietet doch beträchtliche Verschiedenheiten dar, welche häufig von der Dichtheit der Flüssigkeit, in welcher sie schweben, manchmal auch von dem Grade des Druckes, den sie erleiden, abhängig sind. — Bei sehr dickflüssigem Zustande des umgebenden Medium tritt zwischen diesem und dem Körperchen der Process der Exosmose ein, wobei ein Theil der Contenta des letzteren in jenes übertritt, die umhüllende Membran collabirt und verschiedenartige Gestalten annimmt (s. Taf. IX. Fig. 2.).

Die auf solche Weise veränderten Körperchen behalten gleichwohl die Fähigkeit, ihre eigentliche Gestalt wieder anzunehmen, wenn sie in Wasser oder irgend eine andere Flüssigkeit gebracht werden, welche dünner ist als das in der Höhle des Körperchens selbst enthaltene Fluidum (s. Taf. IX. Fig. 3.).

Ferner wird die Form der Schleimkörperchen durch Druck modificirt. Man findet sie in dickem und zähem Schleim oft oval in Folge der Pressung durch die fast unsichtbaren Fasern oder Fäden, welche der flüssige Theil des Schleimes zieht und welche oft gerade dann ihre Wirkung äussern, wenn man Schleim auf dem Objectträger des Mikroskopes ausbreitet (s. Taf. X. Fig. 3.).

Diese den Schleimkörperchen aufgedrückte ovale Gestalt ist permanent, weil der von den Fäden des zähen Schleims ausgeübte Druck in der Regel nicht aufhört. Hatte man jedoch einen directen Druck angewandt, so nehmen sie, wenn man den Druck entfernt und die Körperchen in eine dünne Flüssigkeit eintaucht, in Folge ihrer Elasticität die ursprüngliche sphärische Gestalt wieder an.

Grösse. Auch die Grösse der Schleimkörperchen ist manchen Verschiedenheiten unterworfen, welche von der grösseren oder geringeren Dickflüssigkeit des Fluidum abhängen, in welchem sie schwimmen. In Wasser oder anderen Medien, welche beträchtlich dünnflüssiger sind als das in dem Schleimkörperchen selbst enthaltene Fluidum, saugt dasselbe mittelst Endosmose so viel aus seiner Umgebung ein, dass es bis zum Zwei- und Dreifachen seiner früheren Dimensionen aufschwellen kann (s. Taf. IX. Fig. 3.).

Mit Hülfe der zwei in Betracht gekommenen Agentien, nämlich *Dick- oder Dünnflüssigkeit des umgebenden Medium und Druck*, lassen sich alle Verschiedenheiten der Gestalt und Grösse, welche die Schleimkörperchen darbieten, genügend erklären.

Sonstige Eigenschaften. Aus vorstehenden Angaben über Structur, Form und Grösse der Schleimkörperchen geht hervor, dass sie in allen diesen Beziehungen die grösste Aehnlichkeit mit den farblosen Blutkörperchen haben; diese erstreckt sich auch noch auf andere Vergleichungspunkte beider Organismen.

Beide werden von Reagentien auf ganz gleiche Weise afficirt; Wasser macht sie anschwellen, Essigsäure zieht sie etwas zusammen und lässt den Kern und die Molecülen deutlicher hervortreten. Man kann demnach zwischen den Schleimkörperchen und farblosen Blutkörperchen Identität in Bezug auf die *Structur* behaupten. Wir werden sehen, ob sie nicht auch in Bezug auf die *Function* correspondiren.

Wesen der Schleimkörperchen.

*Addison**) sagt, „dass Schleim- und Eiterkörperchen modificirte farblose Blutkörperchen seien", und giebt dadurch zu verstehen, dass er ein normales Austreten der farblosen Blutkörperchen durch die Wandungen der Blutgefässe annimmt, obwohl er die Art und Weise ihres Durchganges nicht wirklich gesehen und sicher beobachtet zu haben scheint.

Die vollkommene Identität der Structur der farblosen Blutkörperchen mit den Schleim- und Eiterkörperchen lässt allerdings die Ansicht, wonach sie alle ihren gemeinschaftlichen Ursprung im Blute haben, als wohlbegründet erscheinen.

Man darf indessen nicht vergessen, dass diese Annahme eines gemeinschaftlichen Ursprunges allein auf der Voraussetzung beruht, dass diese Körperchen aus den Gefässen, in denen sie ursprünglich gebildet werden, wirklich austreten. Nun scheint aber dieser Satz, welchem ich selbst eine Zeit lang grosses Gewicht beizulegen geneigt war, in der That sehr wankend zu werden, wenn man bedenkt, dass der directe Austritt farbloser Blutkörperchen aus den Gefässen noch nirgends deutlich gesehen worden ist. Dazu kommt, dass gar nicht abzusehen wäre, warum nicht die rothen Blutkörperchen auf demselben Wege wie die farblosen aus den Gefässen entschlüpfen sollten.

Wenn die Capillargefässe mit offenen Mündungen endigten, was aber bekanntlich im normalen Zustande nicht der Fall ist, dann würde es in der That höchst wahrscheinlich, dass die Schleim- und Eiterkörperchen nichts Anderes wären als die aus den Gefässen ausgetretenen farblosen Blutkörperchen.

Demnach muss ich die Richtigkeit der *Addison*'schen Ansicht bezweifeln und glauben, dass *die Schleimkörperchen ausserhalb des Blutgefässsystems formirt werden*, woran gewiss die Schleimdrüsen oder *Cryptae*, welche in so grosser Menge über die ganze Oberfläche aller Schleimhäute verbreitet sind, einen bedeutenden Antheil haben.

Dass diese Schleimdrüsen zur Entwickelung der Schleimkörperchen in sehr

---

*) Transactions of Prov. Med. and Surg. Association Vol. XII. p. 255.

naher Beziehung stehen, geht schon aus dem Umstande hervor, dass die aus ihnen ausgedrückte Flüssigkeit mit Schleimkörperchen von geringerer Grösse als die gewöhnlichen reichlich versehen zu sein und nicht die mindeste Beimischung von Epithelialschuppen zu zeigen pflegt. Jene Körperchen konnten aber jedenfalls nicht von aussen her in die Höhle der Drüsen gekommen sein (s. Taf. IX. Fig. 6.).

Die Meinung, dass die Schleimkörperchen ausserhalb der Blutgefässe gebildet werden, wird auch durch die Beobachtungen von *Vogel* bestätigt, wonach das plastische Exsudat, welches die Oberfläche frischer Wunden bedeckt, zuerst nur ganz kleine Körner enthält; diese gehen nach einiger Zeit zu zweien und dreien zusammen und umgeben sich mit einer sehr zarten Hülle; schliesslich erscheinen vollkommen entwickelte Schleim- oder Eiterkörperchen in der Flüssigkeit.

Henle hält die farblosen Körperchen des Blutes, der Lymphe und des Chylus sowohl als die des Schleimes und des Eiters für *Elementar-Zellen.* Von den Eiterkörperchen sagt er, sie seien nichts Anderes als solche im Umwandlungsprocess zu den im verletzten Theile zu regenerirenden Geweben begriffene Elementarzellen — und von den farblosen Blutkörperchen, sie werden ohne allen Zweifel in rothe Blutkörperchen umgewandelt.

Diese Ansicht *Henle's* stimmt mit der von *Addison* nahezu überein, welcher, wie gesagt, annimmt, dass alle irgendwo im Körper vorkommende Körperchen aus den farblosen Blutkörperchen entstehen, welche durch die Wandungen der Blutgefässe austreten sollen.

Auch ich betrachte die farblosen Blutkörperchen als Elementar- oder Gewebszellen; nur weiche ich darin von *Henle* sowohl als von *Addison* ab, dass ich weder mit Ersterem die Umwandlung farbloser Blutkörperchen in rothe, noch mit Letzterem die Entstehung aller Zellen im menschlichen Organismus aus den farblosen Blutkörperchen statuiren kann.

Ich bin vielmehr der Meinung, dass die *farblosen Körperchen* der Lymphe, des Chylus und des Blutes *sich in die Epithelialzellen umwandeln,* welche das Epithelium, womit die innere Oberfläche der Gefässe des ganzen Systemes ausgekleidet ist, constituiren; dass die *Schleimkörperchen* einen von dem der farblosen Blutkörperchen verschiedenen Ursprung haben, dass sie aber ebenfalls elementare (Gewebs-) Zellen sind, die sich zuletzt zu den verschiedenen Formen von Epithelien umbilden, womit die Oberflächen der Schleimhäute versehen sind; dass endlich die *Eiterkörperchen* ebenfalls Elementarzellen und zwar meistens modificirte Schleimkörperchen sind.

Die so eben ausgesprochene *Ansicht über das Wesen der farblosen Blutkörperchen* hat sich mir erst ganz neuerlich aufgedrängt. Sie verträgt sich auch mit der früher von mir aufgestellten Behauptung einer nahen Beziehung derselben zur Nutrition, in Betracht dass sie nicht nur auf ihrer früheren Entwickelungsstufe als farblose Blutkörperchen, sondern auch in dem gereifteren Stadium der Ausbildung zu Epithelialzellen ohne Zweifel wie

Secretionsorgane anzusehen sind, welche irgend welche bedeutende Veränderungen in der Beschaffenheit des *Liquor sanguinis* zu bewirken haben.

Nur in einer Beziehung steht die hier ausgesprochene Ansicht (Umwandlung der farblosen Blutkörperchen in die Gewebszellen des Gefäss-Epithelium) mit der früheren in Widerspruch: nämlich in so fern ihr Austreten aus den Gefässen als ein nicht ungewöhnliches Vorkommen angegeben wurde. Ich bin indessen jetzt von dieser Ansicht *Addison's,* zu der ich mich früher bekannt hatte, wieder zurückgekommen.

Als letzter Grund *gegen die Identität des Ursprunges der farblosen Blut- und der Schleimkörperchen* mag noch die Schwierigkeit, um nicht zu sagen Unmöglichkeit, angeführt werden, zu erklären, wie diese Körperchen, wenn sie von Anfang an die nämliche Formation und Ursprungsweise hätten, in verschiedenen Situationen so total verschiedene Gestalten und Bildungen annehmen sollten, da die Verschiedenheiten der Form und des Baues der Epithelialzellen, in welche die farblosen Körperchen übergehen sollen, so bedeutend sind.

Die *Schleimkörperchen* sind demnach als *junge Epithelialzellen* zu betrachten, die *farblosen Blutkörperchen ebenfalls;* beide haben gleiche Structur und analoge Functionen, aber verschiedenen Ursprung, indem die ersteren ausserhalb der Lymph- und Blutgefässe, die letzteren innerhalb derselben gebildet werden.

Unter dem Artikel *Epithelium* wird die geeignetere Stelle sein, die Entwickelungsgeschichte der Schleimkörperchen als junger Epithelialzellen noch weiter zu verfolgen.

Nicht selten findet man rothe Blutkörperchen mit Schleimkörperchen untermengt, wie z. B. in dem bei der Geburt abgehenden Schleim (s. Taf. X. Fig. 1.) und in der rostfarbenen Expectoration der Pneumonischen.

Der Schleim verschiedener Organe.

Die oben gegebene dreifache Eintheilung des Schleimes, welche auf den differenten Bau der secernirenden Membranen basirt ist, und die Beschreibung der Eigenthümlichkeiten des Schleimes von einer jeden dieser Abtheilungen überhebt mich der Nothwendigkeit, weitläufiger auf die specielle Schilderung des Schleimsecrets jedes einzelnen Organes oder Theiles einzugehen. Es wird genügen, die Namen der Membranen, welche zu jeder der bezeichneten Klassen gehören, aufzuzählen und nur besondere Charaktere des Schleimes von einem oder dem anderen Organe noch hervorzuheben. Auf diese Weise werden sich die hauptsächlichen Kennzeichen des Schleimes einer jeden Localität mit Hülfe der obigen distinctiven Charakteristik der drei Hauptformen desselben von selbst ergeben.

Zur ersten Klasse — Schleim, welcher *von den eigentlichen Schleimhäuten* secernirt wird — gehört der der Nasen- und Bronchial-Schleimhaut, des Verdauungskanales vom Pylorus bis nahe an den Ausgang des Rectum

(mit einziger Ausnahme des Caecum), der Urethra, Vorsteherdrüse, Samenbläschen und des Uterus (s. Taf. X. Fig. 3.).

Der Vaginalschleim repräsentirt, wie gesagt, am besten den *Schleim der zweiten Klasse*, welcher *von falschen Schleimhäuten* secernirt wird (s. Taf. X. Fig. 1.).

Endlich wird der dritten Klasse — *Schleim von gemischten* oder *intermediären Schleimhäuten* — der aus der Mundhöhle, dem Rectum und der Harnblase angehören (s. Taf. X. Fig. 2.).

Leucorrhoea des Uterus und der Vagina.

Ich erwähne hier eines praktischen Ergebnisses der Unterscheidung des Schleimes in drei verschiedene Arten: die mikroskopische Diagnose des Schleimes vom Uterus und der Vagina setzt uns in Fällen von weissem Fluss in den Stand zu bestimmen, ob die Schleimhaut des ersteren oder der letzteren Sitz der Krankheit ist. Die Uterinschleimhaut gehört, wie wir sahen, der ersten, die Vaginalschleimhaut der zweiten Klasse von Schleimhäuten, jene den ächten, diese den falschen an; kommt der Schleimfluss aus der Gebärmutter selbst, so wird er Schleimkörperchen, wie sie das Secret der ersten Klasse charakterisiren, enthalten; kommt er dagegen nur aus der Mutterscheide, so wird er jene Epithelialschuppen mit sich führen, die dem Schleim der falschen Schleimhäute sein Gepräge geben; überdies wird er in ersterem Falle alkalisch, in letzterem sauer reagiren.

Einwirkung des sauren Schleimes auf die Zähne.

Der *Säuregrad* des *Mundhöhlenschleimes* wechselt beträchtlich nach Maassgabe der antheiligen Verhältnisse von Schleim und Speichel im Munde zur Zeit der Untersuchung. Dieses Verhältniss ist nicht nur zu verschiedenen Tageszeiten sondern auch in verschiedenen Zuständen des Organismus und namentlich des Magens ein anderes. Der *Schleim der Mundhöhle* hat im gesunden Zustande *eine saure*, der *Speichel* eine *alkalische Reaction*, beide Flüssigkeiten haben demnach die Tendenz sich zu neutralisiren; ein Umstand, welcher die entsprechenden Resultate der verschiedenen Beobachter zu erklären geeignet scheint.

Die passendste Zeit zur Untersuchung des chemischen Verhaltens des Mundhöhlenschleimes ist der Morgen, wo sich derselbe auf der Zunge und um das Zahnfleisch angehäuft hat, und die beste Methode die alkalische oder saure Beschaffenheit des Speichels zu ermitteln ist, wenn man den frisch ausfliessenden Speichel unmittelbar von den Mündungen der Speichelgänge und zwar erst dann abnimmt, nachdem man zuvor die Zunge gut abgeschabt und den Mund überhaupt so viel als möglich von Schleim befreit hat.

Ein hoher Grad von *Acidität* des *Mundhöhlenschleimes* ist sicher *nicht ohne nachtheiligen Einfluss auf die Zähne.* Wenn man diese Beschaffenheit des Schleimes auch nicht als eigentliche Ursache jener eigenthümlichen Caries,

von der die Zähne so häufig ergriffen werden, ansehen kann, so lässt sich doch nicht zweifeln, dass dadurch eine Prädisposition der Zähne zu dieser Affection und eine Beschleunigung des Zerstörungsprocesses, wenn er einmal begonnen hatte, gesetzt wird. Bei verdorbenem Magen ist der innere Gebrauch alkalischer Mittel und zur Verbesserung der localen sauren Secretion die Anwendung von Zahnpulvern zu empfehlen, welche vorzugsweise kohlensaure Alkalien enthalten.

Tricho-monas Vaginalis.

Donné hat im *Vaginalschleim von Frauen,* welche an weissem Fluss (sowohl specifischem als gutartigem) litten, eine neue der Ordnung der *Infusorien* angehörende Art *Parasiten* entdeckt. Dieses kleine Geschöpf ist den kugelförmigen Schleimkörperchen, mit welchen es immer in Verbindung vorkommt, so ähnlich, dass man es nur sehr schwer entdecken wird, bevor man mit seiner Erscheinung praktisch bekannt und mit der Art und Weise es aufzufinden vertraut ist. Denn es zeigt beinahe ganz dieselbe Grösse, Gestalt, Farbe und granulirte Structur wie die wahren Schleimkörperchen, aber es unterscheidet sich von ihnen durch das ihm offenbar zukommende Vermögen willkührlicher Locomotion. Die Bewegungen, welche es macht, bringt es vornehmlich mittelst eines langen peitschenförmigen Anhanges oder Cilium hervor, womit sein Vorderende versehen ist und wodurch eine kleine Abweichung von der circulären, eine Annäherung an die ovale Form gesetzt wird. Neben diesem langen Cilium befinden sich noch drei bis vier andere, kürzere rings um die Mundöffnung des Thieres, welche jedoch deutlich nur dann erkannt werden können, wenn seine Bewegungen etwas retardirt werden (s. Taf. X. Fig. 6). Um es lebendig und in lebhafter Bewegung zu sehen, muss man den Schleim nothwendig so schnell als möglich nach seiner Entfernung aus der Vagina untersuchen; ist das Thier einmal abgestorben, so ist es so gut wie unmöglich es noch von den Schleimkörperchen zu unterscheiden.

Donné war, als er diesen Parasiten entdeckt hatte, einige Zeit ungewiss, ob er sein Vorkommen mit specifischen Krankheiten, deren Sitz die Vagina ist, in Verbindung bringen solle, kam jedoch später zu der Ueberzeugung, dass dies nicht der Fall sei, sondern dass der *Tricho-monas* ein Begleiter jeder entzündlichen Affection der Vaginalschleimhaut sei, specifischer und anderer, sobald sie nur bis zur Secretion puriformer Stoffe sich steigere.

Ausser den angegebenen positiven Kennzeichen der Gegenwart dieser Thierchen im Vaginalschleime haben wir noch indirect ein Mittel sie zu vermuthen, das ist das *Vorkommen von Luftbläschen,* welche man im gesunden Schleime niemals antrifft.

Vibrionen der Vagina.

Der *Tricho-monas* ist nicht das einzige im Vaginalschleime lebende Thier. Man findet häufig in demselben auch *ganz kleine Vibrionen,* zu deren genügender Wahrnehmung jedoch eine Vergrösserung von mindestens 500

im Durchmesser erforderlich ist. — Auch sie findet man wie den *Trichomonas* immer nur in Gesellschaft von Eiterkügelchen, sie sind aber eben so wenig wie jener als Anzeichen specifischer oder syphilitischer Affectionen zu betrachten, wenn gleich sie gerade in dem Secret von Geschwüren unleugbar specifischen Charakters sehr häufig vorkommen.

Vierter Artikel.

Eiter.

Allgemeine Charaktere.

Gesunder, phlegmonöser oder *guter Eiter* ist eine Flüssigkeit von der Farbe und Consistenz des Rahms, die sich leicht mit Wasser mischt, nach einiger Zeit darin niedersinkt, sich nicht in Fäden ziehen lässt und gewöhnlich alkalisch, mitunter jedoch auch sauer reagirt.

Wie der Schleim, dem er überhaupt ganz ähnlich ist, hat der *Eiter* einen *flüssigen* und einen *festen Bestandtheil*, welche sich in der Ruhe allmählich spontan von einander abscheiden, indem sich die *Eiterkörperchen* zu Boden senken, die *Flüssigkeit* oder das *Serum* oben aufschwimmt und sich dabei häufig auf der Oberfläche mit einer zarten Schicht von *Oeltröpfchen* bedeckt.

Der *flüssige Theil des Eiters* ist, wie der des Schleimes, wahrscheinlich sein einzig wesentliches, wie wenigstens gewiss sein einzig unterscheidendes Constituens; während jedoch der Schleim zuweilen keine Schleimkörperchen enthält, findet sich im Eiter stets eine grössere oder geringere Menge von Körperchen, von deren Gegenwart und Anzahl seine Undurchsichtigkeit, Farbe und Consistenz hauptsächlich abhängen.

Doch unterliegen die allgemeinen Charaktere des Eiters in Krankheiten manchen Veränderungen; so variiren seine Consistenz, Farbe, sein Geruch und alle anderen wahrnehmbaren Eigenschaften in krankhaften Zuständen sehr beträchtlich.

Identität der Schleim- und Eiterkörperchen.

Die Eiterkörperchen gleichen in allen wesentlichen Eigenschaften denen des ächten Schleimes, welche im vorhergehenden Artikel geschildert wurden; sie zeigen dieselbe Gestalt, dieselbe Zusammensetzung und verhalten sich gegen Reagentien ganz auf die nämliche Weise (s. Taf. IX. Fig. 1. und Taf. XI. Fig. 1.).

Nur in einer Beziehung zeigt sich ein Unterschied in der Wirkung von Reagentien auf Eiter- und Schleimkörperchen, jedoch nur dem Grade, nicht der Art und Weise nach: das Schleimkörperchen wird weniger leicht von Säuren afficirt als das Eiterkörperchen; mässig concentrirte Essigsäure wird

in ersterem nur einen obwohl grossen Kern enthüllen, während sie in letzterem selten weniger als drei oder vier Kernchen sichtbar zu machen pflegt (s. Taf. XI. Fig. 2.). Dieses Resultat ist indessen keineswegs constant und starke Essigsäure lässt jedesmal auch im Schleimkörperchen drei bis vier Kernchen hervortreten — so dass von der Zahl der durch Application von Essigsäure sichtbar gemachten Kerne ein sicherer Schluss auf die Natur der untersuchten Körperchen, ob sie von Schleim oder Eiter herrühren, nicht zu machen ist. Die Richtigkeit dieser Ansicht ist nicht in Zweifel zu ziehen, so abweichende Meinungen auch darüber laut geworden sein mögen.

Nicht in jedem Eiter finden sich die vollkommenen, kugelförmigen Eiterkörperchen, die den gesunden, guten Eiter charakterisiren. In lange secernirt gewesenem Eiter, z. B. in dem von alten Abscessen, sind nur wenige Körperchen noch vorhanden, indem die mehrsten zerstört und in ihre Elementartheilchen zerfallen sind (s. Taf. XI. Fig. 5.). Die besten *Proben ächter Eiterkörperchen* giebt frisch abgesonderter Eiter, wie z. B. der von einer mit guten Granulationen bedeckten Wundfläche nur eben erzeugte ist (s. Taf. XI. Fig. 1.).

Wenn demnach von *Eiter-* und *Schleimkörperchen* die Rede ist, so darf man unter diesen Ausdrücken *nicht zwei verschiedene,* sondern nur die nämlichen festen Gebilde in zwei Flüssigkeiten verstehen, welche zwar in der Regel einige Differenzen zeigen, aller Wahrscheinlichkeit nach aber auch selbst nicht wesentlich verschieden sind.

Wesen, Ursprung und Bildung der Eiterkörperchen.

Da die Schleim- und Eiterkörperchen eine genau einander entsprechende Organisation haben, so ist in der Schilderung der Natur der ersteren grösstentheils auch die der letzteren mit inbegriffen gewesen.

Eine der frühesten Meinungen über die Natur des Eiters, welche sogar schon vor der Entdeckung der Blutkörperchen geltend gemacht wurde, lässt den Eiter aus Blut bestehen, das seines Farbestoffes beraubt ist. In Folge der Entdeckung der rothen Blutkörperchen im Blute erklärten viele Physiologen die letzteren für Bildner des Eiters unter Alteration ihres färbenden Principes.

Eine dritte Theorie in Bezug auf den Ursprung der Schleim- und Eiterkörperchen ist die von *Vogel,* wonach sie aus den Kernen des Epithelium sich bilden sollen. So geistreich diese Idee ist, so hat sie doch wenig Wahrscheinlichkeit für sich und ist, wie man sieht, gerade das Gegentheil von der in diesem Werke bereits ausgesprochenen Ansicht, wonach vielmehr das Epithelium ein Erzeugniss der Schleim- und Eiterkörperchen ist.

Addison's Meinung, dass dieselben nur in etwas *modificirte farblose Blutkörperchen* seien, habe ich schon im Artikel „*Schleim*“ dadurch zu widerlegen gesucht, dass diese ohne Verletzung der Gefässwandungen nicht aus ihren Gefässen auszutreten vermögen.

Auch habe ich schon dort *Henle's* Ansicht von der Natur der Eiter-

körperchen erwähnt, nach welcher sie nichts Anderes sein sollen als elementare Zellen im Process der Umwandlung in die Zellen des vom Organismus in dem verletzten Theile zu regenerirenden Gewebes. Ich stimme in so fern mit *Henle* überein, als ich sie ebenfalls für elementare Zellen halte, allein ich nehme nicht an, dass die Zellen gerade desjenigen Gewebes, welches der Herd des Eiters ist, aus ihnen gebildet werden.

Ich halte sie für identisch mit Schleimkörperchen und diese wiederum *für Repräsentanten einer früheren Entwickelungsstufe der Epithelialzellen.*

Ferner setze ich dabei voraus, dass die Eiterbildung in dem Lichte eines Heilprocesses zu betrachten ist und als ein Bestreben des Organismus, in dem Theile, wo Eiterung als Folge irgend einer Verletzung eintritt, das entstandene Missverhältniss auszugleichen, was er eben durch Elaboration von Eiterkörperchen bethätigt, welche fähig sind in ein schützendes Epithelium umgebildet zu werden.

Zur Unterstützung dieser Ansicht beziehe ich mich auf die Thatsache, dass es gar nicht ungewöhnlich ist, Epithelialzellen mit ordentlichen Eiterkörperchen vermengt in der Höhle eines Abscesses oder auf alten Geschwürsflächen anzutreffen.

Man kann aber die Frage aufwerfen, wie es komme, dass dann nicht alle Eiterkörperchen zu Epithelialzellen umgebildet, sondern so viele derselben abgesondert und vom Organismus ausgeworfen werden, ohne die höhere Entwickelungsstufe, deren sie dieser Ansicht zufolge fähig wären, erreicht zu haben? Nun diese Hemmung der Entwickelung rührt ohne Zweifel von der Schnelligkeit her, mit welcher die Eiterkörperchen entstehen, wodurch die Energie der Naturheilkraft bethätigt, und bewirkt wird, dass die früher entstandenen Körperchen von den nachgebildeten immer vorgeschoben und aus der Sphäre der Vegetation verdrängt werden, so dass sie zu Grunde gehen.

Nachdem wir nun die *Natur der Eiterkörperchen* entwickelt haben, wollen wir über *Ursprung* und *Bildungsweise* derselben, in welchen Beziehungen sie ohne Zweifel ebenfalls mit den Schleimkörperchen nahe verwandt sind, eine bestimmtere Ansicht zu begründen suchen.

Mandl schreibt den Eiterkörperchen dieselbe Entwickelungsweise wie den farblosen Blutkörperchen zu, wonach sie nämlich ausserhalb des Gefässsystems durch Aggregation der aus der Fibrine präcipitirten Molecülen formirt werden sollen, weshalb er beide Arten von Körperchen „Faserstoff-Kügelchen“ nennt.

Diese Ansicht wird durch die schon erwähnten Beobachtungen *Vogel's* auf eiternden Flächen unterstützt. So richtig daher *Mandl* zu urtheilen scheint, wenn er die Entstehung der Eiterkörperchen mittelst Präcipitation behauptet, so gewiss irrt er in der Annahme, dass sie aus Faserstoff-Molecülen bestehen. Dies geht aus der ganz verschiedenen Weise hervor, in welcher Essigsäure auf Fibrine und auf Eiterkörperchen einwirkt: die erstere schwillt auf, wird weich und zerreiblich, die letzteren contrahiren sich und

die in ihnen enthaltenen Molecülen treten schärfer hervor unter dem Einflusse der Essigsäure.

Donné widerspricht der Ansicht *Mandl's* geradezu, wenn er sich in seinem *Cours de Microscopie* (p. 191) folgendermaassen ausdrückt: „Ich halte es demnach für unrichtig, dass sich die Eiterzellen aus dem Faserstoff des Blutes bilden, und ich kann nicht zugeben, dass sie sonach eine Art Faserstoffpräcipitat aus dem Blute seien; für eben so falsch halte ich es trotz ihrer analogen Structur und Zusammensetzung, ihnen eine gleiche Herkunft und eine gleiche innerste Zusammensetzung mit den (farblosen) Blutkörperchen zuzuschreiben; ich betrachte vielmehr die Eiterkörperchen als ein eigenthümliches, unmittelbares Secretionsproduct des eiternden Theiles, der sogenannten eitersecernirenden Membran*)". Diese Aeusserungen scheinen mir viel Irriges zu enthalten, denn die farblosen Blut- und die Eiterkörperchen haben unbedingt sehr viel Gemeinsames, nämlich die gleiche Entstehungsweise und die gleiche Function. Gleichwohl muss man mit *Donné* zugeben, dass die Oberfläche oder Membran, von welcher der Eiter abgesondert wird, auch zu der Entwickelung der Eiterkörperchen selbst in nächster Beziehung stehen muss.

Unterscheidungszeichen des Schleimes und Eiters.

Wir haben uns hier eine Frage vorzulegen, die wohl Manchem schon früher aufgestossen sein wird: welche Unterscheidungsmerkmale des Schleimes und Eiters das Mikroskop an die Hand giebt, da man dieser Unterscheidung so hohe Wichtigkeit beilegen zu müssen geglaubt hat.

Diese Frage ist bis jetzt noch nicht genügend beantwortet worden. Das Mikroskop hat uns bei Lösung dieser Aufgabe im Stiche gelassen und zwar wahrscheinlich aus dem einfachen Grunde, weil eben eine mikroskopische Verschiedenheit zwischen den Flüssigkeiten, deren Unterscheidung man zu ermitteln gesucht hat, nicht existirt. Die Untersuchung ist unter der falschen Voraussetzung, dass Schleim und Eiter in der That wesentlich different seien, gemacht und eine erhöhte Bedeutung ihr namentlich deswegen beigelegt worden, weil sie der Diagnose gewisser Krankheiten den wichtigsten Vorschub leisten müsse, was allerdings der Fall sein würde, wenn die Voraussetzung richtig wäre.

Seitdem es indessen festgestellt ist, dass Eiter auch unabhängig von irgend einer bemerkbaren Gewebsverletzung sich bilden kann, hat jene Untersuchung sehr viel von ihrem früheren Interesse verloren und dieses wird durch die der mikroskopischen Forschung gelungene Nachweisung der *vollkommenen Identität zwischen Schleim- und Eiterkörperchen* nur noch mehr geschwächt. Die Feststellung dieser Identität ist nicht weniger ein Triumph unseres Instrumentes, als wenn dasselbe die Voraussetzung der Physiologen

*) Uebersetzung von *Gorup-Besanez*, pag. 142.

bestätigt und einen wahrnehmbaren Unterschied der mikroskopischen Charaktere beider Flüssigkeiten nachgewiesen haben würde.

Trotz unserer absoluten Nichtkenntniss irgend positiver mikroskopischer Merkmale, wodurch Schleim vom Eiter zu jeder Zeit und unter allen Verhältnissen unterschieden werden könnte, eine Unkenntniss, welche eben auf dem absoluten Mangel solcher Merkmale beruht, vermögen wir doch nicht selten beide Flüssigkeiten auf den ersten Blick mittelst gewisser äusserlicher und physikalischer Eigenschaften zu unterscheiden; besonders wenn jede für sich ohne Beimischung der anderen vorkommt.

Diese *Differenz in der äusseren Erscheinung der beiden Flüssigkeiten* ist jedoch keineswegs in jedem Falle zu ihrer Diagnose ausreichend, indem diese äusserlichen Charaktere sämmtlich den grösstmöglichen Veränderungen unterliegen und auch nicht einer von ihnen als wahrhaft distinctiv angesehen werden darf. So geht in Krankheiten das eine Fluidum oft ganz allmählich und unmerklich in das andere über oder sie vermengen sich beide in Verhältnissen, welche alle physikalischen Mittel zu ihrer Unterscheidung unzureichend und nutzlos erscheinen lassen.

Man kann jedoch sagen, dass der Chemiker, wenn alle anderen Hülfsmittel, um Eiter und Schleim zu unterscheiden, fehlschlagen, noch zu einem leidlich sicheren Resultate gelangen kann, nur muss man einräumen, dass unbedingte Sicherheit auch die chemische Untersuchung nicht gewährt.

Die Schwierigkeiten, welche sich der physikalischen und chemischen Ermittelung eines Unterschiedes zwischen Eiter und Schleim entgegenstellen, beruhen ohne Zweifel auf demselben Grunde, welcher dies für das Mikroskop unmöglich machte, dass nämlich ein constanter und wesentlicher Unterschied zwischen ihnen, wodurch sie sich unter allen Umständen charakterisiren würden, nicht existirt.

Im normalen Zustande contrastiren sie etwa auf folgende Weise:

Schleim ist eine dicke, zähe und durchsichtige Substanz, die sich leicht in Faden ziehen, nicht leicht mit Wasser vermischen lässt und in letzterem schwimmt, nicht sowohl wegen geringeren specifischen Gewichts als wegen der Zähigkeit, vermöge welcher zahlreiche Luftbläschen in ihr zurückgehalten werden, die die scheinbare Leichtigkeit bedingen; er reagirt zuweilen sauer, zuweilen alkalisch, je nach der Beschaffenheit der Oberfläche, von welcher er herstammt, und er hält feste Theilchen zweierlei Art in Suspension, Kügelchen und Epithelialzellen, erstere wenn er alkalisch, letztere wenn er sauer reagirt.

Eiter ist dagegen eine dicke, undurchsichtige, etwas ölige Substanz, welche sich nicht in Faden ziehen, leicht mit Wasser vermischen lässt, worin sie niedersinkt; seine chemische Reaction ist wechselnd, bald sauer bald alkalisch; die in ihm schwebenden festen Theilchen sind meist nur von einer Art, Kügelchen, diese sind immer sehr zahlreich und schwimmen frei in der

Flüssigkeit, während die im Schleim enthaltenen wegen der Zähigkeit desselben sich weniger frei bewegen können.

Nach diesen Gegensätzen mögen Schleim und Eiter von normaler Beschaffenheit häufig unterschieden werden können; erst bei abnormen Zuständen beider Flüssigkeiten und namentlich, wenn sie in verschiedenen Proportionen vermischt vorkommen, wird die Schwierigkeit der Diagnose und der Mangel eines festen und positiven Kennzeichens zu ihrer Unterscheidung recht fühlbar.

Eine solche *Mischung von Schleim und Eiter* kann in der That eben so gut stattfinden, wie nicht stattfinden, bei Verdacht von Phthisis. In solchen Fällen zeigt sich die hohe Wichtigkeit der Unterscheidung und gerade da vermissen wir schmerzlich die Hülfe des Mikroskopes, wegen Mangel eines untrüglichen diagnostischen Merkmales.

Selbst die bezeichnendsten physikalischen Eigenschaften des Eiters, wie seine Undurchsichtigkeit und Dünnflüssigkeit, können ihm mittelst gewisser Reagentien sämmtlich genommen und in solche verwandelt werden, die den Schleim charakterisiren: so wird er durch den Zusatz von Potaschelösung oder von Ammoniak durchsichtig und in eine dicke, zähe Substanz verwandelt, die dem Schleime ganz ähnlich ist. Dieses merkwürdige Factum ist sowohl von *Addison* als von *Donné* herausgestellt worden und der Erstere hat eine zwar höchst scharfsinnige, aber meinem Urtheile nach doch irrige Theorie darauf gebaut.

Die Umwandlung des Eiters aus einer undurchsichtigen in eine durchscheinende Masse rührt ohne Zweifel von der Auflösung der Eiterkörperchen her, von denen seine Farbe und Undurchsichtigkeit abhängt. Schwerer ist es die vermehrte Dickflüssigkeit und Zähigkeit des so behandelten Eiters genügend zu erklären. *Addison* versucht es so, dass er annimmt, in dem die Schleim- und Eiterkörperchen erfüllenden Fluidum seien Fäden enthalten, welche frei werden, indem die Potaschelösung die Hüllen der Körperchen auflöse, und sie seien es, welche die Zähigkeit des Schleimes und Eiters verursachen. Er geht aber in seinen aus der Umwandlung des Eiters in eine fadenziehende dem Schleim ähnliche Substanz gezogenen Folgerungen noch weiter und behauptet, dass auch die farblosen Blutkörperchen Fäden oder Fasern enthalten und, indem sie unmittelbar nach dem Austritte aus dem Körper bersten, dieselben hervortreten lassen. Diese Fäden sollen nach ihm den Faserstoff des Blutes constituiren, welcher nicht als solcher im Blute enthalten sei, sondern erst nach dem Ablassen des Blutes ausserhalb des Organismus aus den farblosen Körperchen hervortrete.

Diese ganze Theorie muss ich aus folgenden Gründen für irrig erklären:

1) Die Existenz solcher Fäden in den farblosen Blutkörperchen ist nicht nachgewiesen;

2) das Bersten der Körperchen, wie es *Addison* angiebt, ist selten oder niemals beobachtet worden, so lange sie sich noch im *Liquor sanguinis* befinden;

3) die Gerinnung der flüssigen Fibrine kann auf dem Gesichtsfelde des Mikroskopes in einem Tropfen Blutes effectiv beobachtet werden und zwar ganz unabhängig von irgend einem Bersten der farblosen Blutkörperchen, welche dabei gar keine bemerkliche Veränderung zeigen.

Man kann sich übrigens bei näherer Ueberlegung *mit dem Gedanken beruhigen, dass diese Untersuchung* in der That *nicht jene Bedeutung hat, wie man wohl meinen sollte.* Denn wenn wir auch im Stande wären, jene Unterscheidung, die der Gegenstand so vieler mühevoller Nachforschungen gewesen ist, zu machen und die Gegenwart von Eiter im Auswurfe nachzuweisen, so würde dies an und für sich allein das Vorhandensein einer Lungenkrankheit noch nicht constatiren, seitdem wir wissen, dass Eiter auch ohne alle tiefere Gewebsverletzung sich bilden kann; ferner würde eine wirklich vorhandene Läsion nicht nothwendig in den Lungenbläschen, sondern könnte eben so gut in den Bronchien oder im Larynx ihren Sitz haben, so dass selbst in diesem Falle die Diagnose noch sehr unsicher bleiben müsste. Es sind zu Gunsten der *Möglichkeit einer Unterscheidung des Schleims vom Eiter* verschiedene Meinungen von den Schriftstellern aufgestellt worden, deren einige wir hier noch berühren wollen.

Man trifft immer *im Eiter Oel-Tröpfchen* in grösserer oder geringerer Menge an; *Gueterbock* glaubte die Gegenwart derselben für ein absolutes Unterscheidungszeichen annehmen zu können, was sich sofort dadurch widerlegt, dass auch ganz normaler Schleim mitunter solche Oel-Tröpfchen enthält.

Weber war der Ansicht, dass die Grösse der in den beiden Flüssigkeiten enthaltenen Körperchen sie unterscheiden lasse, weil die Eiterkörperchen zweimal so gross als die Schleimkörperchen seien: auch dieses Zeichen ist viel zu unsicher und viel zu veränderlich, als dass es auf Geltung Anspruch machen könnte.

Endlich hat *Gruithuisen* auf gewisse mikroskopische Thierchen hingewiesen, welche man in den Auflösungen des Schleimes und Eiters in Wasser antrifft, indem er behauptete, dass jede dieser beiden Lösungen ihre eigenthümlichen Arten erzeuge, wodurch man Eiter von Schleim jederzeit werde unterscheiden können. Allein die von ihm beschriebenen Infusorien kommen gar nicht einmal bloss im Schleime und Eiter, sondern ohne Unterschied in allen Lösungen thierischer Stoffe vor.

Man muss demnach annehmen, dass bis jetzt noch kein genügendes und directes Mittel zur Unterscheidung des Schleimes vom Eiter aufgefunden worden ist und zwar aus dem schon angegebenen Grunde, dass zwischen beiden Flüssigkeiten eben kein wesentlicher Unterschied besteht.

Unterscheidung zwischen gewissen Formen des Schleimes und Eiter.

Wenn wir es also aufgeben müssen, den *eigentlichen ächten* Schleim mittelst des Mikroskops vom Eiter zu unterscheiden, so setzt es uns doch in

den Stand *falschen Schleim* im Gegensatze zu Eiter zu erkennen, weil in ihm die Körperchen auf ihrer höchsten Entwickelungsstufe als Pflaster-Epithelium enthalten sind. Diese Unterscheidung ist, wie sich gleich zeigen wird, nicht ohne Werth.

Viele Menschen pflegen beim Aufstehen des Morgens mehr oder weniger einer dem Eiter sehr ähnlichen Substanz auszuwerfen. Diese nicht ungewöhnliche Erscheinung kann sowohl dem Kranken als dem deshalb consulirten Arzte viel Unruhe machen; es steht aber oft in unserer Macht, seine und unsere Sorgen auf einmal zu zerstreuen, da die festen Bestandtheile solcher *Sputa* nicht selten lauter Epithelialzellen sind und die nicht purulente Natur des Auswurfs auf's bestimmteste beweisen. Würde derselbe dagegen lauter Körperchen enthalten, so bliebe die Prognose, wenn gleich anscheinend und sehr wahrscheinlich ungünstig, wenigstens noch zweifelhaft.

In anderen Fällen kann das Mikroskop über die Beschaffenheit eines verdächtigen Fluidum Aufschluss geben, indem es die Gegenwart von Zellgewebstheilen, Muskelfasern und verschiedenen anderen Formbestandtheilen des menschlichen Körpers in demselben nachweis't. Ja die Entdeckung eines oder des anderen solchen Gehaltes kann dazu dienen, nicht nur die *purulente Natur der Flüssigkeit überhaupt*, sondern sogar die *Localität*, den Herd der Eiterung zu bestimmen.

Entdeckung von Eiter im Blute.

Aus dem, was oben über die Gleichförmigkeit der farblosen Blut- und der Schleim- und Eiter-Körperchen gesagt worden ist, lässt sich schon abnehmen, *dass wir die Gegenwart von Eiter im Blute durch die mikroskopische Untersuchung nicht nachzuweisen vermögen.*

Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass die Elemente des Eiters manchmal wirklich *in* und *mit* dem Blute circuliren, da wir denselben mitunter an Stellen finden, z. B. auf der inneren Gefässhaut, wo er unmöglich verweilen kann, ohne theilweise weggespült und mit dem Blute vermischt zu werden. — Dasselbe beweis't die nicht so selten zu beobachtende spontane Absorption grosser Eiteransammlungen, die sich nur durch die Annahme erklären lässt, dass die Bestandtheile des Eiters wieder in das Blut, von dem sie ursprünglich ausgeschieden worden waren, zurücktreten.

Es ist also keine Frage, dass das lebendige Blut zuweilen Eiter mit sich führen kann, wenn wir dies gleich nur auf indirectem Wege beweisen können.

Der Eiter kann, meiner Ansicht nach, *auf zweierlei Weise in's Blut gelangen*, einmal indem er in den Blutgefässen selbst entsteht, dann indem er, ausserhalb derselben gebildet, in das (ihn immer erzeugende) Blut durch Resorption wieder aufgenommen wird.

Da aber der Eiter bekanntlich aus zwei Elementen, einem flüssigen und einem festen, besteht, so dürfen wir ihn *nicht eigentlich als Eiter im Blute circulirend* anzutreffen erwarten, wenn sich auch alle seine Bestandtheile in

demselben vorfinden: sein flüssiger Theil geht natürlich sofort nach der Aufnahme in's Blut im *Liquor sanguinis* unter und nur die Eiterkörperchen, welche nicht Eiter sondern bloss ein Formbestandtheil desselben sind, bleiben übrig.

In gewissen Krankheitszuständen ist eine ungewöhnliche Menge von farblosen Körperchen in den Gefässen beobachtet worden, es ist aber sehr unwahrscheinlich, dass dieselben von einer Wiederaufsaugung irgendwo ausserhalb des Gefässsystems gebildeten Eiters abzuleiten sein sollten; natürlicher und mit bekannten Thatsachen besser in Einklang dürfte die Annahme sein, wonach ihre vermehrte Anhäufung im Blute nur ein Zeichen von einer im Blute und im Organismus überhaupt eingetretenen ungewöhnlichen Disposition zur Eiterbildung, so wie als Vorläufer plötzlicher und reichlicher Eiterergiessungen, anzusehen ist.

Mit Ausnahme des Falles von Eiterbildung innerhalb der Gefässe selbst lässt sich eine Wiederaufnahme der Eiterkörperchen als solcher in die Circulation kaum möglich denken; vielmehr möchte man aus der Beschaffenheit des Eiters in den meisten Abscessen schliessen, dass die Eiterkörperchen nur zertrümmert und in ihre Elementartheilchen zerlegt, also im verflüssigten Zustande in die Circulation zurückkehren. —

Die *absichtliche Beimischung von Eiter zum Blute*, sogleich wenn es aus der Vene gelassen und bevor es geronnen ist, giebt eigenthümliche Resultate. Der Blutkuchen eines solchen mit dem vierten Theile seiner Menge Eiter versetzten Blutes ist weich, diffluent, dunkel gefärbt, mitunter ganz livid, die rothen Blutkörperchen desselben sind verschrumpft, deform, haben einen Theil ihres Farbestoffes verloren und an's Serum abgegeben. Diese Veränderungen treten binnen 24 bis 48 Stunden ein und sind muthmasslich die Folge des Zersetzungsprocesses, welcher schon im Eiter, als er dem Blute beigemischt wurde, begonnen und sich der ganzen Masse des Blutes mitgetheilt haben mochte.

Falscher Eiter.

Mehrere Stoffe und Flüssigkeiten haben grosse Aehnlichkeit mit Eiter, ohne wirklich purulent zu sein. So sind *erweichte Faserstoffgerinnsel*, die man ziemlich häufig, namentlich bei *Phlebitis*, antrifft, dem ächten Eiter in ihrem äusseren Ansehen ausserordentlich ähnlich und doch lässt sich mittelst des Mikroskopes bestimmt nachweisen, dass sie ihrer feineren Structur nach total verschieden von demselben sind.

Untersucht man etwas von solchem erweichten Faserstoff unter dem Mikroskope, so sieht man, dass er aus einer körnigen Masse besteht, die entweder gar keine oder doch nur sehr vereinzelte Eiterkörperchen oder ihnen gleichende Gebilde enthält, welche doch gerade den hauptsächlichsten und augenfälligsten Bestandtheil des ächten Eiters ausmachen. Die erweichten Faserstoff-Coagulationen können überhaupt nur mittelst des Mikroskopes richtig

erkannt werden; bis noch vor wenigen Jahren hat man sie stets für ächten Eiter genommen und auf das Vorkommen derartig entarteter Massen von Faserstoff in den Gefässen die Meinung gegründet, als komme Eiterbildung in denselben gar nicht selten vor.

Auf der andern Seite findet man auch manchmal *Flüssigkeiten, welche durchaus nicht purulenter Natur zu sein scheinen* und bei genauerer Untersuchung sich doch als *ächter Eiter* charakterisiren. Aus diesen Thatsachen ergiebt sich die Nothwendigkeit einer sorgfältigen mikroskopischen Untersuchung in allen ernsteren und irgend zweifelhaften Fällen.

Metastatische Abscesse.

Ein anderer auch erst durch das Mikroskop aufgedeckter Irrthum betrifft die früher angenommene Versetzung eines Abscesses von einem Theile des Körpers nach einem anderen, durch Aufsaugung des Eiters an ersterem und darauf erfolgende Wiederabsetzung an letzterem Orte. — Die jetzt hinreichend bekannte Gegenwart von Eiterkörperchen in dem Inhalte der Abscesse und der Umstand, dass keine Canäle existiren, durch welche sie unverändert von einem Theile des Körpers zum anderen gelangen könnten, beweisen zur Genüge, dass eine solche materielle Versetzung des Eiters, wie man sie angenommen hatte, ein Ding der Unmöglichkeit ist.

Dass allerdings Abscesse resorbirt werden und secundäre Eiterdepots an anderen Stellen danach hervortreten können, lehrt die tägliche Erfahrung; aber der Eiter selbst und jedenfalls seine festen Formbestandtheile werden nicht in unveränderter Form von einem Orte zum anderen hingeführt; die Körperchen werden ohne Zweifel zertrümmert und verflüssigt, bevor sie absorbirt werden, so dass der Eiter in dem angeblichen metastatischen Abscess nicht ein und dieselbe purulente Materie mit ersterem ist.

Das gleichzeitige oder consecutive Auftreten von Abscessen in verschiedenen Theilen des Körpers erklärt sich hinreichend durch die besondere Disposition des Organismus oder besser des Blutes selbst, welches offenbar mit Eiterstoffen beladen ist, deren es sich durch Bildung von Abscessen zu entledigen sucht.

Vibrionen im syphilitischen Eiter.

Donné hat im Eiter primärer syphilitischer Geschwüre und von Schankern, welche nicht örtlich behandelt worden waren, zahlreiche Vibrionen von ausserordentlicher Kleinheit entdeckt (s. Taf. XI. Fig. 6.). Man findet sie nicht in dem Eiter secundärer Schanker, noch in dem von Bubonen, welcher zufolge der Versuche *Ricord's* fähig ist durch Impfung Schanker zu erzeugen. Eben so wenig trifft man sie in dem Eiter von Wunden oder in fauligem durch Contact mit der Luft verdorbenem Eiter. Auch wo rings um den Rand der Eichel, dem gewöhnlichen Sitze primärer syphilitischer Ulcerationen, künstlich Eiterung bewirkt worden ist, findet man niemals Vibrionen in der eiterigen

Absonderung. Dieser Versuch beweis't, dass die Localität mit der Entwickelung der Vibrionen nichts zu schaffen hat. Aber mittelst Inoculation mit Eiter von einem solche Vibrionen enthaltenden Schanker werden Pusteln hervorgerufen, welche gleichfalls Vibrionen enthalten.

Aus diesen verschiedenen Beobachtungen und Versuchen muss man schliessen, dass die Erzeugung dieser Vibrionen mit der Verbreitung des syphilitischen Giftes wenn nicht in *nothwendigem* Zusammenhange, doch in nächster Beziehung steht und dass dasselbe jedenfalls ihrer Entwickelung ganz besonders günstig ist. — Daher ist es nicht unwahrscheinlich, dass die gute Wirkung örtlicher Applicationen durch die Gegenwart dieser Thierchen zum grossen Theile bedingt ist, insofern diese dadurch getödtet werden.

Fünfter Artikel.

Milch.

Das Aussehen und die Beschaffenheit der Milch im allgemeinen sind zu bekannt, als dass sie einer besonderen Beschreibung bedürften.

Gesunde frische Milch reagirt alkalisch: in Krankheiten und wenn sie einige Zeit gestanden hat, nimmt sie jedoch oft eine mehr oder weniger saure Reaction an.

Gleich den anderen bereits abgehandelten Flüssigkeiten besteht sie aus *zwei Formbestandtheilen, einem flüssigen, dem Serum, einem festen, den Kügelchen,* welche sich wenige Stunden nach dem Abziehen bei ruhigem Stehen bis zu gewissem Grade von selbst abscheiden, indem die grösseren Kügelchen an der Oberfläche sich anhäufen und einen Schaum oder Rahm daselbst bilden, während nur die kleineren im unterhalb befindlichen Serum suspendirt bleiben.

Folgende *Analysen* mögen einen Begriff von *der chemischen Zusammensetzung der Milch* geben. Das Verhältniss der organischen Bestandtheile der *menschlichen Milch* ist nach *Simon* folgendes:

88,06	Wasser,
3,70	Caseïn,
4,54	Zucker,
3,40	Butter,
0,30	Salze, Extractivstoffe u. s. w.
100,00	

Die anorganischen Bestandtheile der *Kuhmilch* werden von *Haidlen* folgendermassen angegeben:

Chlornatrium	0.024	Phosphorsaurer Kalk	0.231
Chlorkalium	0,144	Phosphorsaure Magnesia	0,042
Natron	0,042	Phosphors. Eisenoxyd	0,007

Aus dieser kurzen Darstellung der Milchbestandtheile geht hervor, dass sie mit denen des Blutes sehr nahe zusammenstimmen. Die Milch ist gleich dem Blute aus einem flüssigen und einem festen Formbestandtheile zusammengesetzt, sie enthält gleich ihm alle zur Ernährung und zum Wachsthum erforderlichen Stoffe, da sie diesen beiden Functionen während einer langen Periode des animalischen Lebens dient.

Das Serum der Milch.

Die *Scheidung der Kügelchen von dem Serum*, welche in unvollkommener Maasse schon von selbst eintritt, wird künstlich durch *Filtration* noch vollständiger hergestellt, indem man durch gewöhnliches Fliesspapier das Serum durchsichtig und farblos, fast frei von Milchkügelchen erhalten kann, welche grösstentheils auf dem Filter zurückgehalten werden.

Doch ist zu bemerken, dass die ersten Portionen des durchgehenden Serum immer noch mehr oder weniger gefärbt bleiben, weil ein Theil der kleineren Kügelchen durch die Interstitien des Filtrirpapiers mit durchzugehen pflegt, weshalb man diese erste gefärbte und halbundurchsichtige Partie des filtrirten Serum beseitigen muss.

Das *Serum* hält den Zucker, den grössten Theil des Käsestoffes der Milch und die Salze, welche oben nach *Haidlen* angeführt wurden, in Lösung.

Der *Käsestoff, Caseïn*, ist ein animalischer Stoff, der dem Faserstoffe in seinen Eigenschaften nahe steht und durch Mineralsäuren, Essigsäure und Milchsäure präcipitirt wird.

Obwohl der grössere Theil desselben in flüssiger Form in der Milch enthalten ist, so scheint aus *Quévenne's* Untersuchungen doch hervorzugehen, dass er sich theilweise auch in festem Zustande, in Form von Kügelchen vorfindet, die ausnehmend klein sind und das Licht nur wenig brechen; man kann dieselben auch im frisch präcipitirten Käse entdecken (s. Taf. XIII. Fig. 5.).

Donné hat gezeigt, dass man diese *Käsestoff-Kügelchen* durch Filtration darstellen kann, wenn man die ersten durch's Filter gegangenen Tropfen von Kuh-, Esels- oder Ziegenmilch, welche gewöhnlich noch weiss und undurchsichtig sind, abgegossen hat und nur die zweite Portion der durchgeseihten Milch aufbewahrt und einige Minuten ruhig stehen lässt; diese scheidet sich dann in zwei Theile, deren oberer klar und durchsichtig, der untere etwas trübe ist. Wenn man nun einen Tropfen der unteren Schicht unter das Mikroskop bringt, so entdeckt man in ihm eine zahllose Menge ausserordentlich kleiner und das Licht nur wenig brechender Kügelchen, zugleich mit einigen vereinzelten grösseren, das Licht stark brechenden: die ersteren sind Käsestoffkügelchen, die letzteren die eigentlichen Milchkügelchen.

Milchkügelchen.

Die Farbe und Undurchsichtigkeit der gesunden Milch rührt von den

Kügelchen her, die in so ungeheurer Menge in jedem Tropfen derselben enthalten sind*).

Sie sind vollkommen kugelrund, haben eine glatte Oberfläche, ein perlenartiges Aussehen und geben eine starke Refraction des Lichtes. Die Peripherie jedes Kügelchens ist dunkel, das Centrum hell. Ihre *Grösse* ist sehr verschieden; denn die kleinsten, immer in activer Molecularbewegung begriffenen, reduciren sich fast auf blosse Punkte, indem sie nicht über $\frac{1}{1\,5\,0\,0\,0}$ Zoll ($=\frac{1}{1\,5\,9\,8}$ Par. Lin. = 0,000625 Par. Lin. = 0,00141 mm) im Durchmesser halten, während der der grössten oft bis zu $\frac{1}{2\,0\,0\,0}$ Zoll ($=\frac{1}{1\,7\,7}$ Par. Lin. = 0,00563 Par. Lin. = 0,0127 mm) ansteigt; die Grösse der Mehrzahl aber beträgt $\frac{1}{4\,0\,0\,0}$ Zoll ($=\frac{1}{3\,5\,4}$ Par. Lin. = 0,0028 Par. Lin. = 0,0063 mm) bis $\frac{1}{4\,5\,0\,0}$ Zoll ($=\frac{1}{3\,9\,9}$ Par. Lin. = 0,0025 Par. Lin. = 0,0056 mm) (s. Taf. XII. Fig. 1.). In gesunder Milch schwimmen die Milchkügelchen frei in dem Serum und haften nicht aneinander.

So viel von Gestalt, Aussehen und Grössenverschiedenheit der Milchkügelchen. Ueber ihre Organisation sind sehr verschiedene Ansichten laut geworden, indem ihnen manche Beobachter einen sehr complicirten Bau zuschreiben, andere selbst die einfachste Organisation absprechen.

Ich beschränke mich einige der bemerkenswerthesten Meinungen der bekannteren Physiologen anzuführen.

Nach *Turpin* bestände das Milchkügelchen aus zwei ineinander eingeschachtelten sphärischen Bläschen, welche in ihrem Inneren sehr zarte Kügelchen und Butter-Oel enthalten**).

Mandl will sie als organisirte Körperchen betrachtet wissen, die eine, wahrscheinlich aus Käsestoff bestehende, Hülle und einen die Butter gebenden Inhalt haben***).

Henle sagt, die Milchkügelchen seien „nicht einfache Fettmolecüle, sondern von einer selbstständigen Membran umgeben“†), von welcher er an einem anderen Orte vermuthet, sie bestehe aus Caseïn, in welcher Beziehung er also mit *Mandl* übereinstimmen würde.

Den von *Turpin* dem Milchkügelchen zugeschriebenen complicirten Bau vermag niemand nachzuweisen; die bisher zur Ermittelung desselben angestellten Versuche und Beobachtungen widersprechen seiner Ansicht geradezu, so dass man sie mit Fug und Recht für irrig erklären kann.

Mandl gründet seine Meinung von der Existenz einer distincten einhüllenden Membran oder Schale des Milchkügelchens hauptsächlich auf folgende

---

*) *Leeuwenhoek* hat die Gegenwart dieser Kügelchen in der Milch mit folgenden Worten zuerst angedeutet: „Vidi multos globulos, similes sextae parti globuli sanguinei; et etiam alios, quorum bini, terni aut quaterni se invicem modo attingebant, fundum versus descendere; et multos variae magnitudinis globulos in superficie fluitantes, inter quos posteriores adipem sive butyrum esse judicabam“.

**) Annales des sciences naturelles.

***) Anat. Microsc. p. 53.

†) Allgem. Anat. p. 943.

Beobachtung: Er bemerkte, dass, wenn man ein Milchtröpfchen zwischen zwei Glasplatten comprimirt und gleichzeitig die obere Platte in gerader Richtung über der Oberfläche der unteren hinschleift, die Milchkügelchen zerdrückt in eine gewisse Form ausgezogen werden. Betrachtet man die so zerdrückten Milchkügelchen mit bewaffnetem Auge, so haben sie das Ansehen von langen blassen geraden Linien, welche von kleineren geraden Linien gewöhnlich rechtwinkelig gekreuzt werden. „Diese kleinen Linien," sagt er, „sind nichts als die zusammengedrehten Membranen der Kügelchen, deren ausgetretener Inhalt, die Butter, nun jene längeren Streifen bildet, wovon man sich leicht durch Zusatz von ein wenig Wasser überzeugen kann: Die Streifen verschwinden und man sieht an deren Stelle Fetttröpfchen von verschiedener Gestalt, während die kleinen Häutchen entweder an dem Glas haften bleiben oder, wie es der Zufall giebt, verbogen und verzogen in der Flüssigkeit schwimmen. Diese Häutchen sind in Aether unlöslich, welcher die Fetttröpfchen auflös't."

Nehmen wir diese Beobachtungen *Mandl's* einmal in jeder Beziehung für richtig an, so reichen sie doch noch nicht aus, die Existenz einer distincten Hülle der Milchkügelchen zu beweisen, obschon sie allerdings (wenn überhaupt richtig) mit Bestimmtheit beweisen würden, dass dieselben aus zwei differenten Substanzen bestehen, einer in Aether löslichen und einer darin unlöslichen. Man müsste die Realität der supponirten Membran anerkennen, wenn auf die Milch angewendete Jodine von jener Membran imbibirt und dieselbe dadurch tief braun gefärbt worden wäre; allein wir wissen, dass Jodine die Farbe der Milchkügelchen nicht im mindesten afficirt.

Ich bin jedoch weit entfernt, dem Versuche *Mandl's* irgend Gewicht beizulegen, weil es mir klar ist, dass er die von ihm beobachteten Erscheinungen ganz falsch interpretirt hat. Die grösseren Streifen werden nicht von einem einzelnen in die Länge gezogenen Kügelchen, sondern dadurch erzeugt, dass sich mehrere derselben aneinander anreihen, wie man nicht nur aus der Grösse der Streifen, sondern auch aus manchen Spuren einer solchen Verbindung, wie z. B. aus den in bestimmten Distancen sich wiederholenden Einschnürungen, schliessen muss; die kleineren Streifchen, welche übrigens in den meisten Fällen fehlen, rühren von kleineren Kügelchen her, die sich quer an die grösseren angelegt haben. Die Löslichkeit der letzteren und die Unlöslichkeit der anderen in Aether bin ich nicht im Stande gewesen wahrzunehmen.

Henle's Ansicht, dass das Milchkügelchen eine eigne Hülle habe, ruht vornehmlich auf der Einwirkungsweise der Essigsäure auf dasselbe. Er beschreibt dieselbe folgendermassen: „Durch Behandlung mit verdünnter Essigsäure verändern sich die Milchkügelchen allmählich auf eine merkwürdige Weise. Einige derselben werden oval, wie Perltropfen, oder biscuitförmig, bei anderen sieht man allmählich an einer oder mehreren Stellen ein kleineres Kügelchen erscheinen, welches dem Rande aufsitzt und nach und nach grösser wird." —— „Setzt man nun noch mehr Essigsäure zu, so erscheinen die

Milchkügelchen mit ihren neugebildeten Fortsätzen wie zerflossen, zwar mit glatten, aber unregelmässigen Rändern; man sieht sie aneinander stossen und sich zu grossen Flocken verbinden, die ganz wie geschmolzenes und unregelmässig zerflossenes Fett aussehen. Setzt man einem Tropfen Milch ein paar Tropfen concentrirte Essigsäure zu und bringt das Gemisch alsdann unter das Mikroskop, so sieht man keine oder nur sehr wenige ordentliche Milchkügelchen mehr; die meisten sind zu einem oder einigen unregelmässigen Häutchen zusammengeflossen, die man schon mit blossem Auge auf der Oberfläche des übrigens klar gewordenen Tropfens erkennt. Dieselben Veränderungen treten im Laufe einiger Tage ein, wenn die Milch, sich selbst überlassen, durch Umwandlung des Milchzuckers sauer wird "*).

Diese geistreichen Beobachtungen Henle's reichen so wenig wie die von Mandl aus, das Dasein einer distincten und organisirten einhüllenden Membran am Milchkügelchen zu beweisen, wenn sie auch, ihre Richtigkeit vorausgesetzt, deren Umkleidung mit einer nicht fettstoffigen Substanz, muthmasslich von der bei *Henle* und *Mandl* supponirten Beschaffenheit ausser Zweifel setzen würden.

Es entsteht aber auch hier wieder die Frage, ob nicht die von *Henle* angegebenen Erscheinungen falsch interpretirt worden sind und ob wirklich die Butter aus Oeffnungen, die von Essigsäure in der supponirten Hülle veranlasst wurden, hervorquillt? Denn erstlich scheint mir das Milchkügelchen viel zu klein zu sein, als dass es die Feststellung des fraglichen Punktes mit nur einem Grade von Sicherheit gestatten sollte, und zweitens dürfte in den Fällen, wo man das Hervorquellen einer im Kügelchen enthaltenen Substanz durch dessen Hülle thatsächlich beobachtet zu haben meinte, diese Erscheinung wohl viel eher einer Adhäsion und partiellen Verschmelzung von zwei oder mehreren Kügelchen zuzuschreiben sein (s. Taf. XIII. Fig. 4.).

Andere Physiologen, wie *Wagner, Nasse, Quévenne,* sprechen dem Milchkügelchen jedwede Organisation ab und halten es für ein durchaus homogenes Gebilde.

Die Wahrheit scheint hier, wie bei so vielen anderen Fragen, in der Mitte zu liegen. *Dass die Milchkügelchen mit einer distincten* und getrennten *Membran,* gleich der des Schleimkörperchens, *nicht versehen sind,* das erhellt aus der Unmöglichkeit irgend eine solche Bildung direct sichtbar zu machen, aus der Abwesenheit doppelter Contouren derselben, aus der Wirkungslosigkeit der Jodine und aus der zuerst von *Dujardin* beobachteten durch Druck bewirkbaren Verschmelzung der Kügelchen. *Dass sie aber gleichwohl nicht aus einer einzigen durchaus homogenen Substanz bestehen,* geht aus den Beobachtungen von *Mandl* und von *Henle,* namentlich denen des Letzteren über die Wirkung der Essigsäure, eben so bestimmt hervor. Ihre Unlöslichkeit in heissem Wasser von sehr hoher Temperatur, in kochendem Alkohol,

*) *Henle,* allgem. Anat. pag. 942.

in Alkalien, so wie die Wirkungen der Essigsäure auf dieselben beweisen, *dass sie nicht* durch und durch oder *völlig aus Fett bestehen.* Aether lös't die Milchkügelchen auf, allein die Lösung erfolgt nicht sofort auf seine Anwendung, wenn gleich sie im Momente des Contactes ihre Kugelform verlieren, niedersinken und in Massen von verschiedener Grösse zusammenfallen, von denen die meisten doch noch einen circulären Umriss behalten.

Eine oberflächliche Beobachtung könnte, wenn man in einem mit Aether behandelten Milchtropfen durch das Mikroskop so viele eben erwähnte kreisrunde Körper wahrnimmt, leicht zu dem Schlusse verleiten, das Reagens habe auf die Milchkügelchen gar keinen Einfluss geäussert und diese Massen wären die unveränderten Milchkügelchen. Bei näherer Ueberlegung würde sich dieser Schluss bald als irrig ergeben, denn viele der bezeichneten cirkelförmigen Körper sind grösser als selbst die grössten Milchkügelchen und alle sind abgeflacht und halbflüssig (s. Taf. XIII. Fig. 3.).

Die hier aufgestellten Momente beweisen, dass zwar das Milchkügelchen in dem Sinne, welchen man dem Worte Organisation beizulegen pflegt, nicht organisirt ist, sie scheinen aber doch zu der Annahme zu berechtigen, dass es *aus zwei verschiedenen* (einem inneren fettstoffigen und einem äusseren, die Eigenschaften des Fettes nicht besitzenden) *organischen Producten zusammengesetzt wird.*

Diese Vorstellung von der Beschaffenheit des Milchkügelchens giebt auch eine genügende Erklärung der oben erwähnten Thatsachen an die Hand, wie die Unwirksamkeit des kochenden Wassers, des Alkohols und der Alkalien, welche Agentien sämmtlich das Fett mehr oder weniger afficiren, so wie die langsamere Einwirkung des Aethers; sie erklärt ferner, warum kochender Alkohol die Milchkügelchen sofort auflös't, wenn zuvor ein wenig Essigsäure zugesetzt worden war, indem diese Säure die in Alkohol unlösliche Schale vorerst zerstört hatte.

Die Körperchen der bisher beschriebenen Flüssigkeiten, Lymphe, Chylus, Blut, Schleim und Eiter, lassen daher weder in Betreff der Structur noch der Function eine Analogie mit den Milchkügelchen zu, indem die ersteren fest organisirte Gebilde, Zellen, sind, die letzteren, wenn auch aus zwei distincten Substanzen bestehend, doch aller Attribute der Zelle entbehren, indem sie weder einen Kern noch eine Zellenwandung haben.

Diese Milchkügelchen sind es, welche den Rahm darstellen, da ihre geringere specifische Schwere macht, dass sie sich auf der Oberfläche ansammeln, und ihre Verschmelzung unter einander in Folge der Operation des Butterns giebt die Butter.

Kolostrum.

Die in den ersten Tagen nach der Geburt abgesonderte Milch ist *Kolostrum* genannt worden; sie unterscheidet sich beträchtlich von gewöhnlicher Milch, hat eine gelbe Farbe, visköse Consistenz, enthält eine verhältnissmässig grössere

Menge von Milchkügelchen, welche eine dicke Rahmschicht auf der Oberfläche bilden, und wird auf Behandlung mit Ammoniak zähe und klebrig.

Nicht minder als diese äusseren sind auch die *mikroskopischen Charaktere des Kolostrum* bemerkenswerth: die grösseren ächten Milchkügelchen in ihm sind nicht scharf begrenzt, unregelmässig in Form und Grösse, als ob sie nur unvollkommen ausgebildet wären, und gleichen beinahe mehr Oel- als Milchkügelchen, die kleineren sehen wie ein feines in das Serum eingestreutes Pulver aus und hängen an der Oberfläche der grösseren an, welche letzteren gleichfalls, anstatt frei in der Flüssigkeit zu schwimmen, so aneinander haften, als ob sie von einer klebrigen Materie zusammengehalten würden (s. Taf. XII. Fig. 4. und 5.).

Neben den so abweichend beschaffenen eigentlichen Milchkügelchen aber findet man im Kolostrum noch andere *eigenthümliche Körperchen* von total verschiedener Bildung: sie sind von *Donné* entdeckt und unter dem Namen der „*Corps granuleux*“ zuerst beschrieben worden.

Sie sind meistentheils mehrere Male so gross als die Milchkügelchen, weniger regulär gestaltet, obschon gewöhnlich von mehr oder weniger circulärem Umriss, haben ein durch und durch körniges Aussehen und gelbe Färbung; ihre Ränder erscheinen manchmal glatt, als hätten sie eine Hülle, andere Male uneben, als ob sie ohne äussere Bedeckung wären (s. Taf. XII. Fig. 3. und 4.). Ab und zu findet man ein oder ein paar Milch- oder Fettkügelchen in die Substanz dieser Körperchen eingebettet, welche dann die Lage, aber nicht die Bedeutung und Function eines Kernes haben.

Ueber ihre eigentliche Structur sind die Meinungen getheilt: *Gueterbock* und wie es scheint *Donné**) schreiben ihnen eine Hülle zu und halten sie demgemäss für ächte Zellen, während sie *Henle***) als Haufen oder Aggregate von Körnchen, in einer formlosen Substanz agglomerirt, ansieht, eine Ansicht, mit welcher auch ich übereinstimme.

Donné giebt an, die *Kolostrumkörperchen* seien in Aether löslich und bestehen daher aus Fettstoffe. Es scheint mir jedoch, dass ihre Löslichkeit schwer zu erweisen ist und nach meinen Beobachtungen muss ich annehmen, dass dieser Punkt bis jetzt noch nicht festgestellt ist. So viel ist gewiss, dass auch in dem mit Aether behandelten Kolostrum noch Körperchen wahrgenommen werden, welche grösser sind als Schleimkörperchen und in jeder Hinsicht den Kolostrumkörperchen gleichen, ausgenommen dass man Spuren von Kernen in ihnen entdecken kann.

Die „*Corps granuleux*“ sind in Alkalien unlöslich***), werden von Jodine braun gefärbt und die ihre Körnchen verbindende Substanz wird von Essigsäure aufgelös't†).

---

*) Cours de Microscopie p. 401. Uebersetz. v. *Gorup-Besanez*, p. 301.

**) Allgem. Anat. p. 946.

***) *Donné*, l. c. p. 401. Uebers. p. 301.

†) *Henle*, l c. p. 945.

Die eben geschilderte Beschaffenheit der Milch bleibt sich nicht fortwährend gleich, sondern erleidet von Tag zu Tag bestimmte Modificationen; die Milchkügelchen werden täglich grösser, werden gleichförmiger in Grösse und Gestalt, sie adhäriren nicht mehr aneinander, sondern schwimmen frei und vereinzelt im Serum; letzteres wird durch Zusatz von Ammoniak nicht mehr viscid, auch verschwinden die kleineren staubartigen Körperchen und die Kolostrumkörperchen vermindern sich mehr und mehr, bis sie am Ende gänzlich verschwinden (s. Taf. XII. Fig. 1.). Diese Veränderungen gehen sämmtlich binnen wenigen Tagen vor sich, so dass mit dem 24. Tage die Milch gewöhnlich alle Eigenschaften von Kolostrum verloren hat und nur noch die der ordentlichen Milch besitzt. Jedoch durchläuft das Kolostrum diese Modificationen nicht immer in der angegebenen Zeit, es kann eine kürzere wie auch eine längere Periode dazu gehören, weshalb die mehr oder weniger kolostrumartige Beschaffenheit der Milch zur Bestimmung des Alters derselben kaum mit genügender Sicherheit benutzt werden kann.

Die Kolostrumkörperchen scheinen dem menschlichen Geschlecht beinahe ausschliessend anzugehören, denn sie kommen in der Frauenmilch constant, in der Kuh-, Esels- und Ziegenmilch nur selten und ausnahmsweise vor.

Nach *Nasse* verschwinden sie schneller aus der Milch der Frauen, welche schon mehrmals geboren haben, als aus der der Erstgebärenden.

Mitunter trifft man auch *Schleimkörperchen im Kolostrum*, es ist dies jedoch weder sehr allgemein, noch sind sie jemals in grosser Zahl vorhanden. Das Kolostrum oder die erste Milch besitzt purgirende Eigenschaften.

Pathologische Veränderungen der Milch.
Stehenbleiben derselben auf der Stufe des Kolostrum.

Wir sagten, dass die Milch gewöhnlich zu Ende des 24. Tages nach der Geburt und oft noch viel früher die Eigenschaften des Kolostrum verloren und ihre vollkommene Ausbildung erlangt hat.

Sie braucht jedoch zuweilen längere oder kürzere Zeit zu dieser Umwandlung, sie verliert die hauptsächlichsten Charaktere des Kolostrum manchmal schon mit drei oder vier Tagen und behält sie andere Male noch Monate lang, ja sogar während der ganzen Stillungsperiode bei. — Dieses Beharren im Zustande des Kolostrum kann stattfinden, ohne irgend bemerkt zu werden, indem das äussere Aussehen der Milch nicht darunter leidet. Nur mit Hülfe des Mikroskopes kann ihre wahre Beschaffenheit erkannt werden; denn hier verräth sich das Kolostrum dadurch, dass die Milchkügelchen nicht frei in dem Serum schwimmen, gross und missgestaltet sind, in Gruppen aneinander haften, als würden sie von einer klebrigen Substanz zusammengehalten, und mit zahlreichen Kolostrumkörperchen untermengt sind.

Man kann nicht zweifeln, dass dieses Beharren der Milch im Kolostrumzustande einen sehr nachtheiligen Einfluss auf das Kind haben muss; das Kolostrum hat bekanntlich purgirende Wirkung, die in den ersten Lebens-

tagen nothwendig ist, deren Fortdauer aber die Kraft und Gesundheit des Kindes nur untergraben kann.

Wiederkehr von Kolostrum.

Donné hat die interessante Entdeckung gemacht, dass die bereits in ihren vollkommenen Zustand übergegangene Milch zu jeder Zeit der Lactationsperiode auf die Stufe des Kolostrum wieder zurückkehren kann.

Er hat Milch, welche schon ihre vollkommene Ausbildung erlangt hatte, nach und nach wieder Charaktere des Kolostrum annehmen sehen, indem sie klebrig wurde, die Milchkügelchen sich zu irregulären Massen aneinander anlegten und gleichzeitig die „*Corps granuleux*“ und Schleimkörperchen zahlreich in ihr zum Vorschein kamen.

Gewöhnlich war in den Fällen, wo diese Wiederkehr beobachtet wurde, Anschwellung einer oder beider Brustdrüsen vorausgegangen, und wo nur eine Brust afficirt worden war, zeigte auch nur die Milch von dieser einen Seite den Charakter des Kolostrum, während die der anderen ganz gesund blieb.

Die Wiederkehr des Kolostrum scheint daher eben sowohl von einem Localleiden der Brustdrüse als von einer allgemeinen Störung der Gesundheit abhängen zu können.

Einfluss des längeren Verweilens der Milch in den Brüsten auf die Beschaffenheit derselben.

Péligot hat die in praktischer Beziehung höchst wichtige Beobachtung gemacht, dass längere Zeit in der Brustdrüse zurückgehaltene Milch dünn und wässerig wird, ein Vorgang, der dem gerade entgegengesetzt ist, was wir bei anderen Secretionen, z. B. dem Urin, der Galle, wahrnehmen, deren Retention sie dickflüssiger zu machen pflegt.

Wenn man nämlich eine Quantität schon seit längerer Zeit secernirter Milch auf einmal abmelkt und in drei besonderen Gefässen auffängt, so erscheint die erste Portion, die am frühesten secernirt worden sein musste, gehaltlos und wässerig, die zweite schon viel gehaltvoller und die dritte, also erst kürzlich abgesonderte, am gehaltvollsten von allen dreien.

Die Kenntniss dieses Verhaltens der Milch giebt einen praktischen Wink für Fälle, wo dieselbe für die Verdauungskräfte des Kindes zu gehaltvoll erscheint: wenn man solche Milch längere Zeit als gewöhnlich in der Brust zurückhalten lässt, so wird man eine leichtere und mit nahrhaften Stoffen weniger überladene Flüssigkeit erhalten.

Eine andere Wirkung des zu langen Verweilens oder der Stockung der Milch in der Brustdrüse ist, dass sich die Milchkügelchen zu Massen zusammenballen (s. Taf. XII. Fig. 6.).

Eiter und Blut in der Milch.

Nachdem wir die verschiedenen normalen Bestandtheile der Milch und

ihre Modificationen beschrieben haben, gehen wir zunächst zu denjenigen Gebilden über, welche als Folge von Krankheit gelegentlich in derselben vorkommen.

Dahin gehören sowohl *Eiter- als Blutkörperchen;* doch findet man viel häufiger erstere als letztere in der Milch.

Die puriforme Materie, welche aus Abscessen der Brustdrüse ausfliesst, besteht aus einer Mischung von Eiterkörperchen und Milchkügelchen, wobei sich mitunter auch Blutkörperchen befinden (s. Taf. XIII. Fig. 1.).

Aber sowohl Eiter- als Blutkörperchen, letztere allerdings äusserst selten, sind bisweilen auch in der auf normalem Wege aus der Brust abgehenden Milch enthalten.

Ich war so glücklich *ein ausgezeichnetes Beispiel von bluthaltiger Milch* zu beobachten, ein so seltenes Vorkommen, dass *Donné,* als er seinen *Cours de Microscopie* herausgab, bei all seinen Untersuchungen der Milch niemals auf diese pathologische Alteration derselben beim Menschen gestossen war. Der Fall betraf eine junge Erstgebärende, bei welcher die Milch nicht zur gewöhnlichen Zeit eingetreten war, weshalb ihre Freundinnen ungeduldig wurden und eine derselben, dienstfertiger und zugleich unwissender als die anderen, die Brustwarzen so gewaltsam hervorgezogen hatte, dass eine halb blutige halb milchige Flüssigkeit ausgesogen wurde (s. Taf. XIII. Fig. 2.). Dieses Vorkommen der Blutkörperchen in der Milch kann nur die Folge von Ruptur eines der kleineren Blutgefässe der *Mamma* sein.

Obige Umstände zeigen, wie ungeeignet das Anlegen des Kindes an die Brust in Fällen von Entzündung und Eiterung in diesem Organe ist.

Die Entdeckung von Eiter- und Blutkörperchen in der Milch hat bei der totalen Verschiedenheit derselben von den eigentlichen Milchkügelchen nicht die geringste Schwierigkeit. Auch von Reagentien werden diese verschiedenen Gebilde verschiedenartig afficirt. Die Milchkügelchen sind in Aether löslich, welcher die Eiter- und Blutkörperchen nicht wesentlich verändert, von denen letztere von Essigsäure, erstere einzig von kaustischen Alkalien aufgelös't werden.

Die Milch syphilitischer Frauen.

Donné hat sich zu wiederholten Malen Mühe gegeben, in der Milch von Frauen, welche an verschiedenen Formen von Syphilis litten, irgend einen Bestandtheil zu entdecken, welcher die Uebertragung der Krankheit von der Mutter auf das Kind zu erklären dienen könnte.

Diese Versuche sind indessen, wie man sich auch wohl voraussagen musste, gänzlich erfolglos geblieben. Denn man darf kaum annehmen, dass das syphilitische Gift irgendwo in palpabler Form existirt, und wenn dies der Fall wäre, so bliebe es immer noch so gut wie unmöglich, Canäle aufzufinden, in welchen solide Stoffe den Organismus durchwandern und ihren Weg zur Vermischung mit der Secretion der Brustdrüse finden sollten.

Die Frauenmilch bei vorzeitigem Wiedereintritt der Katamenien.

Die Milch von Frauen, deren Regeln während dem Stillen schon wieder eingetreten waren, ist ebenfalls sorgfältig untersucht worden. Mit Ausnahme eines einzigen Falles hat man indessen nichts Bemerkenswerthes an ihr wahrnehmen können. In diesem einen Falle war sie in Kolostrum ausgeartet und enthielt die Kolostrumkörperchen.

Die Milch unverheiratheter Frauen.

Bei vielen unverheiratheten Frauen findet man die Brüste häufig von Milch strotzend und bei den meisten wenigstens ein gewisses Quantum einer milchartigen Flüssigkeit in denselben.

Diese Milch trägt alle Eigenschaften des Kolostrum an sich und enthält ganz jene eigenthümlichen Körperchen, welche diesen Zustand der Milch charakterisiren, sie ist also wie die erste Milch der Wöchnerinnen als eine unvollkommen ausgearbeitete Substanz zu betrachten.

Die Frauenmilch vor der Entbindung.

In den letzten Schwangerschaftswochen enthalten die Brüste schon mehr oder weniger Milch von der Qualität des Kolostrum. Ihre Menge ist sehr verschieden, manchmal kann man nur wenige Tropfen erhalten, andere Male ist sie reichlicher, in noch anderen Fällen in grosser Menge vorhanden und schon sehr stoffreich.

Dabei drängt sich die Frage auf, ob Menge und Beschaffenheit der Milch vor der Entbindung zu deren Verhalten im Wochenbett und nach vollendeter Ausbildung in einem bestimmten Verhältnisse stehen? oder mit anderen Worten, ob die vor der Geburt in den Brüsten befindliche Milch voraussehen lässt, in wie weit das Weib zur Ernährung des Kindes hinreichende Milch haben werde oder nicht?

Donné ist auf diese dem praktischen Arzte so oft vorkommende Frage weitläufiger eingegangen und hat sie bejahend beantwortet, indem er sagt: „Die Secretion der Brustdrüsen nach der Entbindung steht in einem bestimmten Verhältniss zu ihrer Beschaffenheit während der Schwangerschaft, so zwar, dass es nach genauer Beobachtung ihrer Eigenschaften während des letzten Schwangerschaftsmonates möglich ist, ihre Qualität nach der Geburt im allgemeinen zu bestimmen. Dieses Gesetz ist so allgemein, dass es unter 60 Beobachtungen, die bei Frauen von dem verschiedensten Alter, Temperament u. s. w. angestellt wurden, kaum zwei bis drei Ausnahmen erlitt“*). — Er theilt mit Beziehung hierauf die Schwangeren in drei Klassen je nach der Beschaffenheit ihres Kolostrum in den letzten Schwangerschaftsmonaten:

1) Die Secretion ist sehr sparsam und das visköse Fluidum enthält fast gar keine Milchkügelchen mit nur wenigen Kolostrumkörperchen;

*) Cours de Microscopie p. 406. Uebers. p. 306.

2) das Kolostrum ist mehr oder weniger reichlich, aber enthält in Verbindung mit Kolostrum- und Schleimkörperchen nur wenig und zwar kleine, missgestaltete Milchkügelchen;
3) das Kolostrum ist in grosser Menge vorhanden, reich an Milchkügelchen von gehöriger Grösse und unvermischt mit anderen als den regulären Kolostrumkörperchen.

Aus den beschriebenen drei Zuständen des Kolostrum ergeben sich nun folgende Indicationen:

Der *erste Zustand* ist den Frauen eigen, welche nach der Geburt entweder nur sehr wenig oder nur eine seröse, an nährenden Stoffen arme und zur Ernährung des Kindes unzulängliche Milch geben werden.

Der *zweite Zustand* kündigt die Secretion einer zwar bald sparsamen bald reichlichen, immer aber stoffarmen und wässerigen Milch an.

Der *dritte* endlich kommt nur bei denjenigen Frauen vor, die eine reichliche Absonderung von gut beschaffener Milch nach der Entbindung versprechen.

Die Milch von Wöchnerinnen, welche ihr Kind nicht selbst nähren.

Die Brüste der Frauen, welche geboren haben, aber nicht stillen, enthalten häufig noch mehrere Monate nach der Entbindung Milch, diese bleibt jedoch fortwährend im Zustande des Kolostrum.

Milch in den Brustdrüsen von Kindern.

Aus den Brüsten von Säuglingen und kleinen Kindern beiderlei Geschlechts lässt sich oft eine milchartige Flüssigkeit ausdrücken.

Sie zeigt unter dem Mikroskop alle Eigenschaften der gewöhnlichen Milch und man hat in einigen Fällen auch Kolostrumkörperchen in derselben entdeckt. —

Verschiedene Arten Milch.

Die Milch der verschiedenen Säugethiere ist sich in allen Beziehungen so ähnlich, dass es oft ganz unmöglich fällt die Milch des einen von der des anderen (mit bewaffnetem oder unbewaffnetem Auge) sicher zu unterscheiden. Im allgemeinen erkennt man jedoch *die Eselinnen-Milch* an ihrem wässerigen Ansehen, ihrer bläulichen Färbung und ihrer Leichtigkeit; *die Frauenmilch* an der Schnelligkeit, womit sich die Rahmschicht auf ihr ansetzt; namentlich aber giebt *der Geschmack* ein wichtiges Kennzeichen der verschiedenen Milchsorten ab: schwerlich wird man den Geschmack der Kuhmilch mit dem der Esels- oder Ziegenmilch verwechseln und eben so wenig den der Frauenmilch eigenthümlichen Geschmack im Vergleich mit dem irgend einer anderen jener Milchsorten verkennen.

Das Mikroskop erleichtert die Unterscheidung verschiedener Milchsorten nur wenig. Die Milchkügelchen der Ziegenmilch sind allerdings kleiner und

die der Eselsmilch viel weniger zahlreich als die der anderen genannten Arten; allein diese Kennzeichen sind nicht constant genug, um für alle Fälle zur Unterscheidung der ersteren von Frauen- und Kuhmilch auszureichen.

Die Milch verschiedener Thiere bietet ohne Zweifel namhafte Verschiedenheiten in Bezug auf die relative Menge der Milchkügelchen dar, allein da diese Menge bei einer und derselben Gattung schon so sehr zu variiren pflegt, so lässt sich darauf ein allgemeines Unterscheidungszeichen nicht bauen.

Mengenverhältniss der verschiedenen Milchbestandtheile.

Die chemische Analyse weis't eine grössere Verschiedenheit in den relativen Mengenverhältnissen der Milch-Ingredienzien nach und zwar nicht allein zwischen den Milcharten von verschiedenen Thieren, sondern auch unter denen von einer und derselben Species und sogar von demselben Individuum zu verschiedenen Zeiten.

Folgende Analysen mögen dienen die Wahrheit dieser Bemerkung zu bestätigen:

Analyse der Frauenmilch von *Payen:*

Butter	5,16
Milchzucker und Caseïn	7,80
Wasser	86,00

Analyse derselben von *F. Simon*, s. o. pag. 102.

Analyse der Frauen-, Kuh-, Ziegen- und Eselsmilch von *Meggenhofen, Van Stiptrian Luiscius* und *Bondt*, und *Péligot**):

	Frau	Kuh	Ziege	Eselin
Butter . . .	8,97	2,68	4,56	1,29
Zucker . . .	1,20	5,68	9,12	6,29
Käsestoff . .	1,93	8,95	4,38	1,95
Wasser . .	87,90	84,69	81,94	90,95

Hiernach würde die Frauenmilch am reichsten, die Eselinnenmilch am ärmsten an Butter sein.

Donné's Behauptung, dass der Buttergehalt der Milch bei einer und derselben Species im Verhältniss zu den übrigen wesentlichen Bestandtheilen derselben stehe, wird zwar durch die Untersuchungen von *Payen* und *Péligot* bestätigt, durch die von *F. Simon* aber widerlegt.

Nach den Analysen des Letzteren ist der Zuckergehalt gleich nach der Geburt am grössten und nimmt einige Tage nachher ab, während der Käsestoffgehalt, welcher anfangs sehr gering war, eine allmähliche Steigerung erfährt. Die Butter hält *Simon* für den unbeständigsten Milchbestandtheil, dessen schwankende Mengenverhältnisse sich unter gar kein Gesetz bringen lassen. Die Proportionen der Milch-Ingredienzien lassen sich übrigens absichtlich durch ein bestimmtes diätetisches Verfahren modificiren und ganz und gar umändern.

*) Diese Analyse ist aus *Donné*, Cours de Microscopie, entlehnt.

Gute Milch.

Reinheit und Stoffreichthum der Milch wurden früher nach ihrem *specifischen Gewicht*, welches ungefähr **1,032** ist, abgeschätzt; man nahm an, dass die Schwere der Flüssigkeit durch Mangel an Rahm vermehrt, durch Ueberschuss von Wasser vermindert werden müsse.

Da der Rahm der leichteste Milchbestandtheil ist, so muss der Mangel oder das Abnehmen desselben die zurückbleibende Flüssigkeit verhältnissmässig dichter und schwerer machen und der Zusatz von Wasser nach dem Abschöpfen des Rahms wird, da es ebenfalls specifisch leichter als reine gute Milch ist, das Gewicht derselben entweder bis auf oder noch unter ihre normale Höhe zurücksetzen.

Nun sind aber die Entfernung der Milchkügelchen und der Zusatz von Wasser die zwei am häufigsten vorkommenden *betrügerischen Milchfälschungen* und es ist klar, dass die Berücksichtigung des specifischen Gewichtes nicht zur Entdeckung des Betruges führen kann, wenn beide Maassregeln gleichzeitig in Anwendung gekommen waren.

Demnach ist *das auf dem specifischen Gewichte beruhende Prüfungsmittel der Reinheit und Güte der Milch trügerisch* und von sehr geringem Werthe.

Quévenne hat vorgeschlagen, nicht allein das specifische Gewicht zu prüfen, sondern zugleich die Dicke der Rahmschicht zu messen, welche sich beim Stehen der Milch oben absetzt. Diese Methode ist inzwischen kaum verlässiger als die vorhergehende und wird durch den Umstand illusorisch, dass gerade der Zusatz von Wasser das Aufsteigen des Rahms begünstigt.

Die Rahmschicht auf einer mit Wasser verdünnten Milch wird in Folge der durch das zugesetzte Wasser verminderten specifischen Schwere eben dicker werden als die von unverfälschter Milch*).

Donné hat auf die Analysen von *Payen* und *Péligot* den Satz gegründet, dass die Menge der Milchkügelchen oder der Butter bei einer und derselben Species oder demselben Individuum, nicht aber in verschiedenen Species, immer im Verhältniss stehe zu den anderen nahrhaften Milchbestandtheilen, dem Zucker und dem Käsestoff. Er bezieht sich auf folgende Analysen:

Frauenmilch von *Payen* untersucht:

Butter	5,16	5,18	5,20
Zucker und Käse	7,80	8,10	9,80

Eselsmilch von *Péligot* untersucht:

Butter	1,55	1,40	1,23	1,73	1,51
Zucker und Käse	10,11	7,97	7,34	8,25	7,80

Er nimmt daher die *Menge der in der Milch enthaltenen Milchkügelchen als den besten Maassstab ihrer Reinheit und ihres Stoffreichthums an.*

*) *Donné* ist der Meinung, dass sich diese Wirkung des Wassers auf Verminderung der Viscosität der Flüssigkeit gründe, wodurch das Emporsteigen der Butterkügelchen erleichtert würde. Anm. d. Uebers.

Schon mit blossem Auge kann man einigermaassen auf die Menge der vorhandenen Milchkügelchen schliessen, denn da die Undurchsichtigkeit der Milch von den letzteren abhängt, so muss man annehmen, dass eine weisse und undurchsichtige Milch reich, eine dünne und durchscheinende arm an Milchkügelchen ist.

Das Mikroskop giebt übrigens ein zuverlässigeres Mittel zur Bestimmung ihrer Zahl an die Hand, wenn gleich auch dieses Instrument nur zu approximativen Resultaten zu führen im Stande ist.

Donné hat einen eignen *Apparat* zur Erzielung möglichster Genauigkeit erfunden, den er *Lactoscop* nennt. Mittelst desselben kann man die Milch in äusserst dünnen Schichten untersuchen und den Stoffreichthum der so dünn ausgebreiteten Milch nach Verhältniss der Pellucidität dieser Schichten bemessen: je weniger durchscheinend sie sind, desto besser die Milch.

Der Apparat lässt jedoch in einer Beziehung Täuschung zu, auf welche man Rücksicht nehmen muss, wenn man Kuh-, Esels- oder Ziegenmilch (nicht Frauenmilch) damit prüfen will. Die in den Handel kommende Milch wird häufig mit Kalk, Stärke und ähnlichen Substanzen verfälscht, um ihre Weisse und Undurchsichtigkeit zu vermehren. Die Gegenwart dieser Stoffe muss in gewissem Grade die Resultate der Anwendung des Lactoscops beeinträchtigen. Doch können Stärke und Kalk jene Eigenschaften der Milch nicht in so hohem Grade erhöhen, als man meinen sollte, zumal wenn sie in ganz dünne Schichten ausgebreitet ist. Noch dazu vermögen wir mit dem Mikroskop die Beimischung unlöslicher Substanzen zur Milch zu entdecken.

Bei der Frauenmilch kommt obige Täuschung bei Anwendung des Lactoscops ohnehin nicht in Betracht.

Nachdem wir die Milchkügelchen als einen höchst wichtigen Formbestandtheil der Milch erkannt und die Methoden der annähernden Bestimmung ihrer Menge angegeben haben, gehen wir näher auf die *Schilderung der Eigenschaften einer guten Milch* ein.

Gesunde Milch ist eine alkalische Flüssigkeit von ungefähr **1,032** specifischem Gewicht, in welcher zahlreiche vollkommen kugelförmige und nicht aneinander haftende, in Aether lösliche, also aus Fettstoff bestehende, Kügelchen suspendirt und Käse, Zucker und verschiedene Salze aufgelöst sind.

Wenn im Gegentheil eine Milch klebrig oder sauer ist, nur wenige oder nicht vollkommen kugelförmige Körperchen enthält, wenn diese massenweise zusammenhaften, nicht frei und discret in dem Serum schwimmen, letzteres auch wohl noch Kolostrumkörperchen führt, so ist sie entweder für unvollkommen ausgebildet oder für krank zu halten.

Wo immer die ächten Milchkügelchen in grosser Anzahl, in gleichmässiger Vertheilung und von gehöriger Grösse vorhanden sind, da dürfen wir annehmen, dass auch die übrigen Nährstoffe in den richtigen Mengenverhältnissen sich vorfinden (s. Taf. XII. Fig. **1.**).

Hierbei ist aber nicht zu vergessen, dass die nahrhaften Ingredienzien

der Milch bei den verschiedenen Thieren in verschiedenen Proportionen vorhanden sind: die Frauenmilch ist s. B. vorzugsweise reich an Rahm, während Ziegen- und Eselsmilch verhältnissmässig arm daran sind.

Stoffarme (dünne, nicht nahrhafte) Milch.

Nicht selten enthält die Milch *eine* gegen die Norm *geringe Menge von Milchkügelchen;* sie erscheint dann wässerig und transparent, auch ist ihr specifisches Gewicht gewöhnlich grösser als das der guten Milch (s. Taf. XII. Fig. 2.). Dieses Verhalten der Milch ist eben so gemein als bedenklich in seinen Folgen für den Säugling.

Gleichzeitig mit der Verminderung der Milchkügelchen wird das Serum bald in reichlicher Menge, bald ebenfalls nur sparsam abgesondert.

In beiden Fällen gehen der Milch (Frauenmilch oder anderer) die zum Gedeihen des Kindes nöthigen Nährstoffe ab; anstatt zu wachsen geht es von Tag zu Tage zurück, wird welk und abgemagert. Wenn dabei eine reichliche Absonderung des Milchserum stattfindet, so wird der Magen durch Ueberladung mit einer Flüssigkeit, deren Verdauung wenig oder keine Nahrung bringt, ausgedehnt und geschwächt. Dazu wird ein Kind, dessen Kräfte durch Darreichung einer stoffarmen Milch ohnehin geschwächt werden, sehr leicht von Diarrhö befallen, wodurch es noch schneller herunterkommt.

Stoffreiche Milch.

Der ebenfalls nicht selten beobachtete *entgegengesetzte Zustand der Milch,* wo die nutritiven Elemente derselben in zu reichem Maasse vorhanden sind, giebt sich, wie oben gezeigt wurde, durch die *Ueberzahl der Milchkügelchen* zu erkennen, bei deren Vorherrschen man zugleich auf eine ungewöhnliche Höhe des Käse- und Zuckergehaltes schliessen kann.

Obwohl dieses Verhalten nicht sowohl als eine Veränderung der wesentlichen Eigenschaften der Milch, sondern nur als eine Ueberladung derselben mit gewissen normalen Bestandtheilen anzusehen ist, so ist doch auch dieses oft genug unverträglich mit dem Gedeihen des Kindes. So stoffreiche Milch ist oft zu schwer für die Verdauungskräfte desselben und seine Ernährung leidet, indem überdies nicht selten Koliken und Diarrhöen davon entstehen.

Man kann diesen Fehler der Milch und seine üblen Folgen für das Kind durch eine sorgfältige Regulirung der Diät, so wie dadurch mässigen, ja wohl ganz beseitigen, dass man die Milch durch längeres Verhalten in den Brüsten wässeriger werden und das Kind nur in grösseren Zwischenräumen anlegen lässt.

Die in zu nahrhafter Milch enthaltenen zahlreichen Milchkügelchen sind zugleich grösser als gewöhnlich. Ueberhaupt *nimmt die Grösse der Milchkügelchen vom ersten Tage der Lactation an mehrere Monate hindurch stetig zu,* im dritten Monate der Stillungsperiode findet man grössere als im ersten, im sechsten noch grössere, während die Zahl der ganz kleinen Kügelchen beträchtlich abgenommen hat. Doch ist diese Steigerung der Grösse

nicht gleichförmig und nicht constant genug, um das Alter der Milch danach bestimmen zu können.

Milchverfälschungen.

Nur mit wenigen allgemein verbreiteten Nahrungsmitteln dürften betrügerische Verfälschungen häufiger vorgenommen werden als mit der Milch.

Die *gebräuchlichsten Substanzen* zu diesem Zwecke sind *Wasser, Stärke, Kalk* und *Schafs-Gehirn*; Wasser wird am häufigsten verwendet und ist am schwersten zu entdecken.

Wir haben schon gesehen, dass zwar die specifische Schwere der Milch durch Zusatz von Wasser vermindert, das durch vorgängiges Abschöpfen eines Theiles des Rahmes vermehrte specifische Gewicht aber durch eben jenen Zusatz auf die normale Höhe zurückgebracht wird.

Donné hat nachgewiesen, dass der Flüssigkeitsgrad des Serums der Milch sich fast immer gleich bleibt, wie sehr die Schwere derselben im Ganzen auch wechseln mag. Durch die Kenntniss dieser interessanten Thatsache sind wir in den Stand gesetzt, die Verdünnung der Milch mit Wasser, oder anderen Flüssigkeiten von gleicher Dichtigkeit wie dieses, zu entdecken. Das Serum ist stets schwerer als Wasser, dessen Beimischung demnach sein specifisches Gewicht unter die Norm herabsetzen muss: ein Serum von zu geringer specifischer Schwere berechtigt also zu dem Verdachte einer Verfälschung der Milch mittelst Wassers.

Die *Verfälschung* mit *Stärke* und *Schafs-Gehirn werden durch das Mikroskop mit Leichtigkeit entdeckt.* Die erstere wird sich sowohl durch die eigenthümliche Form der Stärke-Körner als durch die Wirkung der Jodine auf dieselben (s. Taf. XIII. Fig. 6.) und die letztere durch das Auffinden von mehr oder weniger Formbestandtheilen des Hirnmarkes, namentlich von Nervenröhrchen verrathen.

Kalk giebt sich in der Milch durch sein Aufbrausen mit Salzsäure und durch seine Schwere zu erkennen, vermöge welcher er in dem Milchgefässe bald zu Boden sinkt.

Bildung der Butter.

Man hat *verschiedene Erklärungen* versucht, um die eigentliche Ursache der Verschmelzung der Milchkügelchen mit einander oder der Bildung von Butter festzustellen.

Einige nehmen an, dass die *Reibung*, welcher die Milchkügelchen in dem Butterfass ausgesetzt sind, ihre gegenseitige Verbindung und Einverleibung vermittle; aber man weiss, dass diese Verschmelzung nicht gradweise vor sich geht, wie es als Folge der Reibung doch sein müsste, sondern dass sie fast ganz mit einem Male eintritt; auch sollte man meinen, dass die Bewegung (das Schütteln) gerade den entgegengesetzten Einfluss auf die Kügelchen, welche viel von den Eigenschaften des Oeles haben, äussern und vielmehr deren grössere Zertheilung bewirken müsste.

Einer anderen Hypothese zufolge treten chemische Veränderungen in den Milchkügelchen in Folge der *Gegenwart der Luft* ein; das Irrige derselben geht daraus hervor, dass Butter auch im luftleeren Raume sich bildet.

Eine dritte Ansicht setzt voraus, dass der Bildung von Butter jedesmal *Sauerwerden* der Milch vorausgehe: auch diese ist dadurch widerlegt worden, dass man Butter aus Rahm gemacht hat, dessen Alkalescenz durch Zusatz von Soda oder anderen Alkalien künstlich unterhalten worden war.

Donné erklärt die Bildung der Butter so, dass er sagt: „Die Butterkügelchen sind im Rahm durch Caseïn in viskösem Zustande umgeben; dieser Stoff isolirt die Kügelchen von einander und verhindert ihre Vereinigung. Das Buttern hat nur den Zweck, das Caseïn, in dem sich die Milchkügelchen befinden, zu coaguliren. Von diesem einmal befreit, vereinigen und agglomeriren sich die Butterkügelchen leicht.“ Es fragt sich, in wie weit diese Betrachtungsweise, welche allerdings mehr anspricht als die vorherigen, zur Erklärung der plötzlichen Bildung der Butter ausreicht.

Veränderungen, welche die Milch sich selbst überlassen und bei beginnender Fäulniss erleidet.

Die erste Veränderung, welche die Milch nach dem Abmelken erleidet, ist die schon erwähnte Sonderung der Kügelchen oder des Butterstoffes von der übrigen Flüssigkeit, indem sie in Folge ihres geringeren specifischen Gewichtes emporsteigen und die Rahmschicht auf der Oberfläche der Milch formiren.

Es treten jedoch nicht alle, sondern vornehmlich die grösseren Milchkügelchen zur Bildung des Rahms zusammen; die kleineren bleiben in der Flüssigkeit suspendirt und geben derselben den ihr zukommenden Grad von Undurchsichtigkeit in der Weise, dass die höheren Schichten immer verhältnissmässig mehr und grössere, die unteren weniger und kleinere Milchkügelchen (nebst den schon beschriebenen kleinen Käsekügelchen) enthalten und in demselben Verhältniss die tieferen Lagen der Flüssigkeit lichter und durchsichtiger erscheinen.

Diese Veränderungen bestehen nur in einer Modification der gegenseitigen Lagerung der normalen Milchbestandtheile und sind noch nicht von Alterationen in der wesentlichen Beschaffenheit derselben begleitet. Eine folgende Reihe von Erscheinungen bezeichnet die beginnende Zersetzung der Milch und Veränderungen in der chemischen Constitution derselben selbst.

Die erste ist *der Uebergang von der alkalischen zur sauern Reaction.* Die anfangs nur schwache Acidität steigert sich so lange, bis neue Umwandlungen eintreten; die Rahmschicht wird dicker und dicker, verdichtet sich zu einer compacten Masse und nimmt endlich das Ansehen von Butter an; gleichzeitig coagulirt der Käsestoff und schlägt sich auf den Boden der Flüssigkeit nieder, in welcher nur ein Theil desselben je zuweilen suspendirt bleibt, weil er durch eine Anzahl bei der Gerinnung aufgenommener Milchkügelchen specifisch leichter gemacht wird. Bald treten andere Zeichen der fortschreitenden

Fäulniss hinzu. Die Rahmschicht schwillt auf, wird mehr gelb und ein *Pilz, Penicillum glaucum,* schiesst an ihrer Oberfläche auf, der ihr anfangs ein weiss-sammtenes Ansehen giebt, aber später, so bald er die Periode der Fructification erreicht hat, eine grünliche Färbung annimmt. *Turpin's* Meinung, wonach dieser Pilz sich aus den Milchkügelchen entwickeln soll, bedarf kaum der Widerlegung.

Gleichzeitig wird der *Geruch der Milch gänzlich verändert:* der süsse Geruch der frischen Milch geht bei der Zersetzung in einen sauern und namentlich in einen käseartigen über.

Durch das Mikroskop entdeckt man ausser den schon erwähnten Pilzen eine Menge von *Infusorien.*

Diese Veränderungen, welche übrigens allen Arten von Milch zukommen, lernt man noch besser verstehen, wenn man die Milch zuvor filtrirt hat, indem sich dann diejenigen, welche der Butter, und die, welche dem Serum eigenthümlich sind, unabhängig von einander beobachten lassen. Da zeigt sich, dass die Butter, die nicht stickstoffhaltige Substanz, der saueren Gährung unterliegt und zu Entstehung der Pilze vornehmlich beiträgt. Das Serum dagegen wird alkalisch und geht in die ammoniakalische oder faulige Gährung über, die von der in ihm aufgelös'ten stickstoffhaltigen Substanz, dem Käsestoff, bedingt ist. Doch bekommt das Serum dabei nicht jenen charakteristischen Käsegeruch, welcher der faulenden (unfiltrirten) Milch eigen ist, woraus man schliessen muss, dass ein gewisser Grad von Buttergehalt zur Hervorrufung desselben nöthig ist.

Die Erscheinungen der Fäulniss der Milch hängen demnach von zweierlei Arten der Gährung ab, von der saueren, in welche der Butterstoff und von der alkalischen, in welche der Käsestoff übergeht.

Das Vorkommen von Arzneien und anderen Stoffen in der Milch.

Die staunenswerthe Schnelligkeit, mit welcher die Milch aus dem Blute gebildet wird, hat in der ganzen thierischen Oekonomie ihres Gleichen nur in der eben so rapiden Secretion des Urines.

Die so schnell zu Stande kommende Absonderung der Milch aus dem Blute erklärt auch das meist unmittelbare Erscheinen mancher chemischer Reagentien und Nahrungsmittel in der Milch, welche durch den Magen in den Organismus eingeführt worden waren.

Mehrere theils als Nahrung, theils als Arznei eingenommene Stoffe können wenige Minuten, nachdem sie verzehrt worden, schon in der Milch wahrgenommen werden. So hat man das färbende Princip der Wurzel der Färberröthe, den Riechstoff des Knoblauchs, des Terpentins u. s. w., Neutralsalze, Salpeter und dergl. in der Milch wiedergefunden.

Diese Umstände lehren, wie vorsichtig man bei Verordnung von Arzneien für Stillende sein muss. und erklären die grosse Empfänglichkeit der Säuglinge für Medicinen, die man der Mutter gereicht hat.

Sechster Artikel.

Samen.

Die *Samenflüssigkeit* in ihrem vollkommenen Zustande, zur Zeit der Ejaculation, ist nicht eine einfache Flüssigkeit, nicht das Secret eines einzelnen Organes, sondern besteht aus der Verbindung verschiedener in ungleichen Verhältnissen vom Hoden und Nebenhoden, vom *Vas deferens*, der *Prostata*, den *Cowper*'schen Drüsen, den Samenbläschen und von den Schleimbälgen der Harnröhre gelieferter Producte.

Sie ist aber auch in anderer Beziehung eine *zusammengesetzte Flüssigkeit*, insofern sie wie die bisher abgehandelten einen flüssigen und einen festen Formbestandtheil hat, welcher letztere aus zahlreichen organisirten Theilchen besteht, die in den ersteren suspendirt und vertheilt sind. Diese Theilchen sind nicht alle gleichartig; sie können in *wesentliche* und *unwesentliche* unterschieden werden. Zur *ersten Kategorie* gehören die *Spermatozoën*, die *Samenkörnchen* und die *Spermatophoren*, zur letzteren *Schleimkörperchen* und *Epithelialzellen*, welche übrigens nur selten vorkommen und schwer von den Samenkörnchen und Spermatophoren zu unterscheiden sind.

Die aus der genannten Combination flüssiger und fester Elemente hervorgehende *Samenflüssigkeit* ist in der Regel eine dickflüssige, halbdurchscheinende Substanz von gallertartigem Aussehen, graulicher, weisslicher oder gelblicher Farbe und von eigenthümlichem durchdringendem Geruch, der jedoch nach *Wagner* erst nach seinem Austritt aus dem Hoden an dem Samen wahrgenommen wird.

Vor allem sind es die durch das Mikroskop in so ungeheuren Mengen in der Samenflüssigkeit entdeckten *Spermatozoën*, welche durch die Lebendigkeit ihrer Bewegung, durch die Mannigfaltigkeit ihrer Formen, die Eigenthümlichkeit ihrer Entwickelung und durch die hohe Bedeutung ihrer Function dem Studium des Samens ein so grosses Interesse verleihen.

Spermatozoën (Samenthierchen).

Die Spermatozoën*) sind die charakteristischsten und zugleich die interessantesten Bestandtheile des Samens, deren Auffindung über die Natur der untersuchten Flüssigkeit sofort entscheidet.

*) Die Entdeckung der Samenthierchen betreffend findet sich bei *Leeuwenhoek (Opera Tom.* IV. *p.* 57.) folgende Stelle: „*N. Hartsoeker (Proeven der Doorsichtkunde, s. Specimina Dioptrices p.* 223) sagt, dass er die Samenthierchen 1678 *Ephemer. triges. erudit.* in Paris bekannt gemacht habe. Ich schreibe die Entdeckung dem Herrn *Hamm* zu. Er brachte mir 1677 Materie von einem Tripperkranken, in welcher er Thierchen mit Schwänzen gefunden, die durch Fäulniss entstanden sein sollten. Ich untersuchte danach frischen menschlichen Samen und fand dieselben. Sie waren nur in der flüssigen Materie in Bewegung, lagen in der dicken unbeweglich. Sie waren kleiner als Blutkörperchen, rundlich, vorn stumpf, hinten spitz, der Schwanz fünf- bis sechsmal so lang als der Körper." *Leeuwenhoek's* Beschreibung erschien zuerst in den *Philosophical Transactions, December* 1677, *Januar* und *Februar* 1678.

Jedes Samenthierchen besteht aus zwei Theilen: einem breiteren Vordertheil, der die verschiedenen Bezeichnungen „Scheibe", „Kopf" und „Körper", und einem schmäleren Anhange, welcher den Namen „Schwanz" erhalten hat.

Die Spermatozoën zeigen grosse Verschiedenheiten in Grösse und Gestalt, Verschiedenheiten, welche fast durchgehends den natürlichen Familien und Geschlechtern der Thiere entsprechen, bei denen sie vorkommen, und bei jeder einzelnen Gattung ohne Ausnahme sich gleich bleiben. Demnach reicht die Kenntniss dieser Eigenthümlichkeiten der Samenthierchen an Grösse und Gestalt nicht selten allein hin, Gruppen, Geschlechter und Individuen im Thierreich von einander zu unterscheiden, und sie können folglich zur Klassification der Thiere mit benutzt werden.

Gestalt.

Namentlich in der Klasse der Säugethiere, mit welcher wir es in diesem Werke vorzugsweise zu thun haben, findet eine grosse Formverschiedenheit der Spermatozoën statt; doch kommt mehreren natürlichen Gruppen dieser Klasse eine bestimmte Form und Grösse zu, die bei allen Gattungen derselben Gruppe sich wiederfindet.

Beim *Menschen* und bei einigen ihm ähnlich organisirten Thieren sind sie klein, der Kopf oder Discus eiförmig, das schmälere Ende des Ovals bildet die Spitze des Kopfes und der Schwanz, der von dem breiteren Ende ausgeht, wird von Anfang bis zu Ende dergestalt immer dünner, dass sein äusserster Punkt kaum noch wahrgenommen werden kann (s. Taf. XIV. Fig. 1.).

Bei der *Ratte* und *Maus* sind die Samenthierchen gross und von besonderer Gestalt; der Kopf sitzt halb pfeilförmig und beweglich auf dem langen, nicht an der Basis, sondern an der Seite des pfeilförmigen Kopfes eingelenkten Schwanze; oft ist der Kopf umgebogen und gleicht dann einer gekrümmten Sarazenerklinge.

Auch beim *Meerschwein* sind sie gross und eigenthümlich gestaltet; der Kopf ist breit, oval, an einer Seite convex, an der anderen concav, der lange, immer schmäler zulaufende Schwanz geht von dem schmäleren Ende des eiförmigen Kopfes aus, den man mit einem Senflöffelchen vergleichen könnte.

Bei den *Vögeln* kommen zwei besondere Typen vor; der eine ist der Ordnung der Singvögel, der andere denen der Raub-, Kletter-, Hühner-, Sumpf- und Wasservögel eigenthümlich. In der *ersteren* ist der Kopf länglich und spiralförmig, einem Korkzieher ähnlich, wobei verschiedene Species auch eine verschiedene Zahl von Windungen und verschiedene Curven-Grade zeigen; meistens zwei, drei bis vier Windungen; der dünne sehr lang gezogene Schwanz geht von dem dünneren Ende der Spirale aus und grenzt sich nirgends von derselben scharf ab (s. Taf. XIV. Fig. 2.). Bei den *letztgenannten Ordnungen* setzt sich der Schwanz deutlich vom Kopfe ab; dieser ist, wie dort, lang gestreckt, aber nicht spiralförmig, sondern gerade, und der scharf abgegrenzte Schwanz ist äusserst dünn, verschmälert sich aber nicht und ist nur wenig länger als der Kopf selbst.

Es würde zu weit führen die mannigfaltigen Gestalten der Spermatozoën bei den übrigen wirbellosen und Wirbel-Thieren hier zu beschreiben; doch wollen wir ihrer grossen Eigenthümlichkeit wegen noch die der *Tritonen* und *Salamander* kürzlich berühren. Bei ihnen befindet sich nämlich an der Verbindungsstelle des Kopfes und Schwanzes eine Anschwellung und der ausserordentlich dünne Schwanz windet sich spiralförmig um den Kopf herum.

Bemerkenswerth ist der *Einfluss des Wassers auf die Gestalt der Spermatozoën*, welches sie bei reichlicher Anwendung häufig veranlasst, sich aufzurollen und Ringe zu bilden. Man vermuthet, dass diese Wirkung des Wassers von gewissen hygroskopischen Eigenschaften der Thierchen abhängt.

Nicht selten findet man die Samenthierchen auf dem Gesichtsfelde des Mikroskopes zu Bündeln gruppirt, indem die Köpfe alle in einer Richtung liegen und mit ihren concaven Seiten auf einander aufsitzen. Diese Lagerung hängt, wie wir weiter unten zeigen werden, mit der Entwickelung der Spermatozoën zusammen.

Mitunter sieht man beim Menschen und bei Thieren Kopf und Schwanz getrennt von einander liegen, was ohne Zweifel nur die Folge entweder einer mechanischen Verletzung oder von Zersetzung ist. *Henle**) behauptet, dass er Schwänze ohne Kopf noch habe in Bewegung gesehen.

Grösse.

So verschieden die Grösse der Spermatozoën von verschiedenen Thieren ist, so wenig weichen die von einem und demselben Individuum von einander ab. *Wagner* hat jedoch die Beobachtung gemacht, dass verschiedene Individuen einer und derselben Species Samenthierchen von sehr verschiedener Grösse zeigen. Allein diese Abweichungen haben denn doch ziemlich enge Grenzen. Unter den Säugethieren gehören die des Menschen zu den kleinsten, die des Meerschweins und der Ratte zu den grössten der bis jetzt entdeckten Samenthierchen. Unter den Vögeln sind die der Ordnung der Singvögel besonders gross und namentlich die des Buchfinken.

Bau.

Gleich nach Entdeckung der Spermatozoën und Beobachtung ihrer lebendigen Bewegungen sträubte man sich dagegen, sie für selbstständige lebende Wesen ansehen zu sollen; und auch die neueren Physiologen sind noch getheilter Meinung hierüber, indem einige diese Bewegungen allein aus physikalischen Gesetzen zu erklären suchen.

Noch vor wenigen Jahren sprach sich ein berühmter und talentvoller Beobachter auf dem Continent *(Blainville* 1833*)* in mehr geistreicher als treffender Weise über die Natur der Spermatozoën folgendermaassen aus:

„Wenn man auf den Objectträger des Mikroskops den Samen eines seiner ungeschwächten Zeugungskraft sich erfreuenden Individuums bringt, so sieht man darin mehr oder minder rundliche, ovale Körperchen mit einem schwanz-

*) Allgem. Anat. p. 954.

artigen Anhange. Man hat aus diesen Theilchen Thiere gemacht, weil man sah, dass sie sich bewegten, und weil man in ihren Bewegungen eine selbstständige Richtung zu beobachten glaubte, die man nur belebten Wesen zuschreiben zu können glaubte. Da nun unter den bekannten mikroskopischen Thierchen welche sind, die einen mehr oder minder langen Schwanz besitzen, der mehr oder minder ausgebuchtet ist, so reihte man unter diese die kleinen Thierchen des Samens und stempelte sie zu *Cercarien*. Sie werden aber sogleich sehen, dass die Gestalt und die Bewegung dieser Körperchen sich auf ganz natürliche Weise erklären lassen, ohne dass man genöthigt wäre, zu der eben angeführten Hypothese seine Zuflucht zu nehmen. Es ist unzweifelhaft, dass man im Samen kleine gallertartige Massen findet, die rundlich, oval und mit einer schwanzartigen Verlängerung versehen sind, kurz, die den Zeichnungen gleichen, die uns *Buffon* und andere Forscher von den angeblichen Samenthierchen gegeben haben. Diese kleinen Körperchen schwimmen in einer minder consistenten Materie als sie selbst, in einer Flüssigkeit. Ihre ovale Gestalt ist nun offenbar die Folge der Art und Weise ihrer Beleuchtung, und da die Flüssigkeit, in der sie suspendirt sind, mehr oder minder viskös und schleimig, sich fest an sie anhängt, so folgt daraus, dass bei den im Samen stattfindenden mikrosko-chemischen (!) Bewegungen die darin befindlichen Theilchen sich von der umgebenden viskösen Materie losmachen zu wollen scheinen. Da nun letztere aber sucht sie zurückzuhalten, wenn ich mich so ausdrücken darf, und sie bis dahin, wo sie stecken bleiben, begleitet, so wird dadurch eine fadige Verlängerung gebildet, die allerdings einem Schwanze sehr ähnlich ist, und zwar einem gekrümmten Schwanze wegen der seitlichen Bewegungen, die der kleine Körper bei seinem Fortschreiten macht. Das Ganze ist sonach, wie Sie sehen, nur eine mechanische Erscheinung und die Bewegung nur die physikalische Wirkung der gegenseitigen Berührung zweier Materien von verschiedener Dichtigkeit, eine Berührung, die diese Materien veranlasst, sich zu vermischen und dann nunmehr eine einzige zu bilden, wie dies immer nach kürzerer oder längerer Zeit geschieht. Ueberlässt man den Samen sich selbst und trägt Sorge, dass sein Wasser nicht verdunsten kann, zu welchem Zwecke man ihn in eine mit Feuchtigkeit gesättigte Atmosphäre bringt, so geht nach einiger Zeit die Vermischung beider Materien vollständig von Statten und man erblickt nunmehr eine homogene Flüssigkeit, die angeblichen Thierchen aber sind verschwunden.

Wenn Sie wirkliche mikroskopische Thierchen und die kleinen gelatinösen Massen des Samens gleichzeitig und neben einander betrachten würden, so würde Ihnen gewiss ein grosser Unterschied zwischen beiden bemerkbar werden. Meine Meinung in dieser Beziehung wird auch durch jene *Buffon's* und *Spallanzani's* unterstützt, die geleugnet haben, dass die in Frage stehenden Massen Thierchen seien.

Unter Jenen, die die Existenz solcher Wesen angenommen haben, gingen Einige so weit, sie in *genera* und *species* zu ordnen, indem sie als zoologi-

sches wesentliches Merkmal den Schwanz annahmen. Auch einige Mikrographen, die Verschiedenheiten in den fraglichen Theilchen des Samens beobachten wollten, je nachdem man ihn vom Hoden, von den Samenbläschen oder nach seiner Ergiessung nahm, nehmen dies als Anhaltspunkt, um eine Reihe von Evolutionen in der Entwickelung dieser sogenannten Cercarien zu beschreiben. Sie sagten, dass diese Thiere im Augenblick seiner Bildung noch nicht im Samen vorhanden wären und dass sie erst in den Samenbläschen entstünden; dass sie in diesen nur einfache kugelige Thiere wären und erst später sich weiter entwickelten und die schwanzartige Verlängerung erhielten. Endlich hat man behauptet, ohne Zweifel in der Absicht, die angeführten Meinungen lächerlich zu machen, dass die Spermatozoën bei uns Menschen zu eigentlichen *homunculis* würden, mit kleinen Armen, kleinen Beinen u. s. w. Genug jedoch von einer optischen Täuschung, die leider Viele verführt hat, von *Leeuwenhoek,* einem ihrer ersten Begünstiger, bis zu *Prévost* und *Dumas,* die noch ganz kürzlich die Existenz der Samenthierchen behauptet haben"*).

Heutzutage bedarf es keiner Widerlegung der obigen Ansichten mehr; nur das kann ich nicht umhin zu bemerken, dass ihre Begründung gerade in den wesentlichsten Punkten am schwächsten ist, nämlich in der von der Form und Bewegung der Spermatozoën gegebenen Erklärung.

Diejenigen Physiologen, welche die Animalität der Samenthierchen leugnen, müssen ihnen natürlich auch jede Spur von Organisation absprechen, während die, welche an ihre animalische Natur glauben, sich alle Mühe geben, das Dasein einer solchen Organisation zur Thatsache zu erheben.

Daher besteht die grösste *Meinungsverschiedenheit darüber, ob sie organisirt sind oder nicht,* und in ersterem Falle, wie weit sich diese Organisation erstreckt?

Man hat *im Centrum des Kopfes der Spermatozoën* des Menschen und einiger Thiere *einen hellen Fleck* beobachtet, den Einige für den Magen ansahen; Andere haben diese Idee verworfen und sagen, die Scheibe sei nicht von gleichmässiger Dicke, sondern wie die rothen Blutkörperchen in der Mitte am dünnsten, weshalb dieser Theil eine hellere Färbung zeige als das Uebrige. Diese Erklärung scheint die richtigere zu sein; sie wird von *Dujardin* und *Henle,* jene von *Valentin* festgehalten. *Müller* meint, der fragliche Fleck könne sich auch wie der Kern zu einer Zelle verhalten**).

Leeuwenhoek bemerkte an den Samenthierchen des Widders zwei lichte Flecken, ein andermal zahlreiche kleine Punkte im Inneren, ein drittes Mal zwei halbmondförmige durch einen Längsstrich verbundene Streifen; und in denen des Kaninchens bildet er eine grössere Zahl von Kügelchen ab, von denen eines, grösser als die übrigen, nächst dem Schwanze liegt.

Gerber legt den Spermatozoën des Meerschweins eine sehr complicirte Structur bei, beschreibt Magen, ähnlich denen der polygastrischen Infusorien, einen

*) *Donné,* Cours de Microscopie p. 276. Uebersetz. v. *Gorup-Besanez,* p. 212.
**) *Müller's* Physiologie, II. p. 635.

Anus und Geschlechtsapparat und spricht sich in der Ueberzeugung, die Existenz aller dieser Theile festgestellt zu haben, über die Natur der Spermatozoën folgendermaassen aus: „Die zusammengesetztere Organisation der Samenthierchen und ihre offenbar nicht durch *generatio aequivoca* sondern durch Geschlechtsorgane und (zwar mehrere Embryonen zugleich einschliessende) Eier stattfindende Fortpflanzung beweis't ihre mit den Eingeweidewürmern wenn nicht gleiche, doch sehr nahe verwandte Natur“*).

*Valentin***) beschrieb eine ganz ähnliche Organisation bei den Spermatozoën des Bären. Er sagt: „Die ihrem Aeusseren nach denen des Kaninchens zunächst stehenden hellen Samenthiere des Bären zeigen deutliche Spuren innerer Organisation, nämlich einen vorderen und hinteren Saugmund und innere Darmblasen (oder Windungen des Darms).“

Ferner hat *Dujardin****) gewisse unregelmässige Knötchen und lappenartige Erweiterungen am Anfange des Schwanzes bei menschlichen Samenthierchen beschrieben und abgebildet. *Wagner* hat sie ebenfalls wahrgenommen, glaubt aber, dass sie nur in Folge eingetretener Veränderungen der Thierchen, z. B. nach längerem Aufenthalte im Harn, besonders bei gleichzeitiger Anwesenheit von eiterartigen Sedimenten vorkommen.

Wagner weis't auch auf ein hier und da aber keineswegs constant vorkommendes kleines Knötchen, wie ein Rüsselchen, am vorderen Theile des Körpers der menschlichen Samenthierchen hin; eben solche oder ähnliche Prominenzen in Gestalt spitzer Stacheln finden sich ihm zufolge noch weit regelmässiger bei den Samenthierchen der Fledermaus; auch traf er ein paar Mal das Schwanzende hinten doppelt, gabelförmig gespalten und einmal schien sogar ein doppelter Körper, wie bei einer bicephalen Missgeburt, vorhanden†).

Dies ist alles, was bis jetzt in Bezug auf Organisation der Spermatozoën bekannt geworden ist, doch ist wohl kaum eine der mitgetheilten Beobachtungen als hinreichend sicher anzusehen: wir können sie noch nicht für bewiesen erachten und irgend welche Schlüsse auf dieselben bauen, sondern müssen uns darauf beschränken nur das Resultat daraus zu ziehen, dass man Spuren von Organisation in den Samenthierchen wahrgenommen, eine nähere Kenntniss der Beschaffenheit und Ausdehnung derselben aber noch nicht erlangt hat.

Wagner versichert, bei der vielfältigsten, anhaltendsten Untersuchung doch nicht im Stande gewesen zu sein, wirklich innere Organe in den Samenthierchen zu entdecken. *Siebold's*††), *Henle's*†††) und *Kölliker's* Bestrebungen zu gleichen Zwecken sind nicht minder erfolglos gewesen.

---

*) *Gerber's* allgem. Anat. p. 210.
**) Repertorium 1837. p. 143.
***) Annales des sciences naturelles. VIII. p. 293. Tafel 9. 1837.
†) *Wagner*, Lehrbuch der spec. Physiol. 1842. p. 13. 15. und Icon. phys. Taf. I. Fig. I. d. und III. 2. b. c.
††) *Siebold* in *Wiegmann's* Archiv 1838.
†††) Allgem. Anat. p. 951.

Die Feststellung der Thatsache einer wenn auch noch so einfachen Organisation der Samenthierchen würde erst ihre Klassification in der Thierreihe zulässig machen und die Ermittelung der verschiedenen vorkommenden Formen ihre Eintheilung in eben so viele Species bedingen.

Die Ansicht von der animalischen Natur der Spermatozoën gewinnt offenbar durch die Betrachtung ihrer höchst merkwürdigen Bewegungen die beste Bekräftigung und beinahe positive Begründung.

Bewegungen der Spermatozoën.

Nichts kann eine treffendere Idee von Leben gewähren als das Schauspiel der in einem Tropfen Samenflüssigkeit in activer und unablässiger Bewegung begriffenen Samenthierchen.

Mitunter sind diese Bewegungen allerdings nur schwach, wenn der Samen so dick und zähe ist, dass er der Bewegung der kleinen Geschöpfe zu grosse Hindernisse entgegenstellt. Oft kann man aber in solchen Fällen durch Verdünnung des Samens mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit von geringerer Dichtigkeit, als er selbst, wie Milch oder Serum, bewirken, dass die Spermatozoën gleichsam in Freiheit gesetzt ihre Beweglichkeit wiedererlangen und mit der grössten Activität herumschwimmen. Die in einem solchen verdünnten Tropfen enthaltenen Thierchen kommen jedoch nicht alle auf einmal in Thätigkeit; viele bleiben eine Zeit lang noch ganz regungslos und beginnen dann plötzlich, als wäre es durch einen Act des Willens, sich nach allen Richtungen hin und her zu bewegen.

Art und Weise der Fortbewegung.

Die Bewegungen der Spermatozoën werden hauptsächlich mittelst des Schwanzes bewirkt, der sich wechselsweise von einer Seite zur anderen schlägt, und der Kopf ist beim Fortschreiten immer nach vorn gerichtet.

Sie äussern dabei eine beträchtliche Kraft, indem sie, in Blut oder Milch versetzt, die ihnen etwa in den Weg kommenden Körperchen mit der grössten Leichtigkeit bei Seite zu drängen vermögen.

Die spiralförmigen Spermatozoën der Singvögel bewegen sich vermittelst einer Rotation des Körpers vorwärts, wobei der Schwanz gestreckt und unbeweglich bleibt, so dass er mehr wie ein Steuerruder als wie ein Organ der Locomotion zu wirken scheint. — Die der anderen Vögel-Ordnungen, welche einen cylindrischen Körper mit kurzem und dünnem Schwanze haben, „schlagen und rudern mit ihrem Schwanze, langsam schlängelnd oder rasch peitschenförmig schlagend, drehen sich dabei im Kreise herum in zitternder Bewegung und halten den Körper gerade gestreckt; seltener biegen sie diesen in verschiedenen Krümmungen“*).

Die Spermatozoën der Tritonen und Salamander liegen meist spiralig

*) *Wagner's* Physiologie. pag. 17.

eingerollt und scheinen sich wie um eine Spindel zu drehen; zugleich beobachtet man eine zweite flimmernde wellenförmige Bewegung, gleich der von Cilien hervorgebrachten, welche von der raschen Drehung des spiralig um den Leib gewundenen, sehr feinen Schwanzes herrührt. *Wagner* war früher der Meinung, die er indessen später aufgegeben hat, dass diese flimmernde Bewegung von einem Wimperbesatz herrühre. Bisweilen hat man diese spiralförmigen Samenthierchen sich auch ausstrecken und in langsam schlängelnder Bewegung über das Sehfeld des Mikroskopes ziehen sehen.

Uebrigens haben alle die mannigfaltigen Bewegungen der Spermatozoën durchaus den *Charakter der Willkühr:* sie bewegen sich bald schnell bald langsam, verändern die Richtung, halten plötzlich eine Zeit lang an und setzen eben so plötzlich ihre unstäten Bewegungen wieder fort. Es ist rein unmöglich, dieselben durch irgend welche hygroskopische Eigenschaften, die den Spermatozoën inwohnen sollten, zu erklären; sie geben sich zu deutlich als willkührliche zu erkennen. Daher ist ein *schlagender Beweis für die Animalität der Spermatozoën* von der Betrachtung der *Art und Weise ihrer Fortbewegung* abzuleiten.

Dauer der Bewegungen.

Die Zeit, während welcher die Bewegungen der Spermatozoën, sowohl vom Austritt der Samenflüssigkeit als von dem Tode des Thieres an gerechnet, fortdauern, ist sehr verschieden; bei warmem Wetter länger als bei kaltem, beim Verbleiben des Samens in seinen natürlichen Behältnissen länger als wenn er ausserhalb derselben aufbewahrt wird. Auch findet ein Unterschied statt nach den Thierklassen, von denen die Samenthierchen herstammen; die der Vögel sterben sehr bald nach dem Tode des Thieres ab, nach *Wagner**) oft binnen **15** bis **20** Minuten. Mitunter hat man jedoch in Vögeln, die mehrere Stunden nach dem Tode erst geöffnet wurden, noch mobile Spermatozoën angetroffen. Die der Säugethiere pflegen ziemlich lange nach Entnahme des Samens aus den Hoden oder nach dem Tode des Thieres ihre Locomotionskraft zu behaupten, aber am längsten ist dies bei den Fischen der Fall, selbst bis auf mehrere Tage.

*Dujardin***) giebt an, dass die Spermatozoën in den Testikeln der Säugethiere noch **13** Stunden nach dem Tode der letzteren fortleben.

*Lampferhoff****) sah sie in dem Samen aus den Samenbläschen menschlicher Leichen noch **20** Stunden ihre Beweglichkeit bewahren, und *Wagner*†) beobachtete bei Säugethieren nach Verfluss von **24** Stunden noch Bewegungen.

Auch *Donné*††) folgte ihren Bewegungen einen ganzen Tag und fand dieselben selbst am folgenden noch nicht erloschen.

---

*) *Wagner* a. a. O. p. 19.
**) Annales des sc. nat.
***) Dissertat. de Vesic. seminal.
†) A. a. O. p. 19.
††) Cours de Microscopie p. 284. Uebers. p. 219.

Am längsten aber bewahren die Spermatozoën ihr Leben an der Stätte ihrer endlichen Bestimmung: *Leeuwenhoek**) zuerst und andere Beobachter nach ihm haben sie im Uterus und den Fallopischen Trompeten einer Hündin sieben Tage, und *Bischoff***) im Kaninchen 8 Tage nach der Begattung in lebendem Zustande wiedergefunden.

Die *Länge der Zeit, während welcher die Spermatozoën* unter gewissen Umständen *ihre Locomotivkraft bewahren*, liefert einen weiteren schlagenden *Beweis zu Gunsten ihrer selbstständigen Vitalität.*

Wirkung von Reagentien auf die Spermatozoën.

Die Samenthierchen bewahren das Vermögen der Bewegung ziemlich lange in *milden Flüssigkeiten*, wie Blut, Milch, Schleim und Eiter, wogegen sie in solchen von entgegengesetztem Charakter und zumal *von giftiger Qualität* sehr bald aufhören, sich zu regen: so werden ihre Bewegungen im Speichel und im Urin, wenn diese Flüssigkeiten nicht sehr verdünnt sind, ziemlich bald, in Säuren, Alkalien, Alkohol, Jodine, Strychnin und Opiumwasser aber augenblicklich unterdrückt.

Der Zusatz *von Wasser* hat auf die Samenthierchen in der Regel die auffallende Wirkung, dass deren Bewegungen kurze Zeit eine gesteigerte Heftigkeit zeigen, nach zwei bis drei Minuten aber gänzlich stille stehen; nicht minder bemerkenswerth ist, dass sie im Wasser wie auch im Speichel sich kreis- oder ringförmig aufzurollen pflegen.

Durch *tödtliche Vergiftung des Mutterthieres* sollen die Bewegungen der Spermatozoën nicht gelähmt werden, — eine Behauptung, welche ich nicht unbedingt anerkennen kann, wenigstens habe ich in Fällen von Blausäure-Vergiftung die Samenthierchen in der Regel selbst unmittelbar nach dem Tode des Thieres regungslos gefunden.

Der Urin hat die Eigenschaft die Spermatozoën Wochen und Monate lang zu conserviren, *Donné* hat sie nach Verlauf von drei Monaten noch im Urin vorgefunden.

Demnach giebt auch die *Anwendung von Reagentien Beweise für die Animalität der Spermatozoën* an die Hand, welche schwer, wo nicht unmöglich zu widerlegen sein dürften.

Spermatophoren.

Das *einzig wesentliche feste Element der Samenflüssigkeit* im vollkommenen Zustande, wie sie im *Vas deferens* oder nach der Ejaculation sich darstellt, sind die Spermatozoën; nur gelegentlich trifft man als nicht wesentliche Bestandtheile Schleimkörperchen, Epithelialzellen und Samenkörnchen darin an. Der aus den Hoden selbst entnommene Samen enthält aber ausser den eben genannten Gebilden noch *kleine* und *glänzende Körnchen* und *zusammen-*

*) Opera omnia T. I. b. p. 150.
**) *Müller's* Archiv 1841, p. 16.

gesetzte Zellen oder *Spermatophoren*, welche ersteren vermuthlich Stadien in der Entwickelung der letzteren darstellen.

Alle diese Körperchen kommen allerdings mitunter auch im ejaculirten Samen vor, sie sind aber hier wohl nur als zufällig, nicht als wesentlich zu betrachten; die *Spermatophoren* gehören eigentlich nur dem Testikel an, dessen *tubuli seminiferi* oft ganz davon erfüllt sind.

Sie weichen vielfach von einander ab, sowohl in Betreff der Grösse als der Zahl der secundären Zellen oder Kerne, die sie in sich eingeschlossen halten. Die kleineren Mutterzellen haben beim Menschen ungefähr $\frac{1}{1800}$'' ($=\frac{1}{160}$ Par. Lin. $= 0{,}0062$ Par. Lin. $= 0{,}0141$ mm) im Durchmesser und enthalten meistentheils nur einen Kern; die grösseren erreichen die Grösse von $\frac{1}{800}$'' ($=\frac{1}{71}$ Par. Lin. $= 0{,}0140$ Par. Lin. $= 0{,}0317$ mm) in der Breite und schliessen nicht selten sechs, acht und mehr Kerne oder besser secundäre Zellen ein. Es kommen aber alle zwischen diesen Extremen liegende Gradationen der Grösse vor, am häufigsten sieht man die Spermatophoren mit einem, zwei, drei oder vier Kernen.

Die *secundären Zellen* sind, wie die primären oder Mutterzellen, kugelförmig und alle in einer Mutterzelle beisammen liegenden meist von ganz gleichen Dimensionen; ihr Centrum zeigt oft einen hellen Fleck (s. Taf. XIV. Fig. 1.).

Nicht selten stösst man auf *grosse* und vollkommen *transparente Zellen*, wahrscheinlich ältere Spermatophoren, die sich ihrer Contenta entledigt haben. Demnach scheint die Entwickelung und Auflösung der Spermatophoren ausschliesslich in den *Tubulis* der Hoden vorzugehen.

Die von *Wagner* mit dem Namen der *Samen-Körnchen* belegten Zellen kommen, wie schon gesagt, mit den ächten Spermatophoren vermischt vor: erstere sind kleiner und enthalten keine Kerne; es ist indessen schwer zu entscheiden, ob sie wesentlich von jenen unterschiedene Gebilde sind. Nimmt man nur eine Art von Zellen im Hoden an, so muss man ihr nothwendig eine zweifache Function zuschreiben: erstlich die Absonderung der Samenflüssigkeit und zweitens die in ihrem Inneren vor sich gehende Entwickelung der Spermatozoën; sie würden daher den Zellen anderer Drüsen nur anzureihen sein, in so fern sie eine analoge Function, als Secretionsorgane, ausüben; in so fern sie aber Behältnisse sind, in welchen sich die Samenthierchen entwickeln, stehen sie einzig da in der thierischen Oekonomie und haben sicher in der ganzen Reihe der Drüsen kein Analogon.

Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass zwei Arten von Zellen im Hoden neben einander vorkommen: einerseits solche, welche der Secretion obliegen und den Zellen anderer secernirender Organe entsprechen, andererseits solche von ganz eigenthümlicher Beschaffenheit und ohne Analogon in der thierischen Oekonomie, in welchen die Entwickelung der Spermatozoën vor sich geht.

Entwickelung der Spermatozoën.

Die Entwickelungsgeschichte der Spermatozoën ist einer der interessan-

testen Gegenstände bei der Betrachtung derselben überhaupt. *Wagner* hat zuerst angegeben, dass die Samenthierchen innerhalb der eben beschriebenen Spermatophoren sich entwickeln: eine höchst wichtige Entdeckung, welche seitdem durch die umfassenden Beobachtungen von *Kölliker, Siebold, Valentin* und *Lallemand* vollständig bestätigt worden ist.

Wagner schildert die Entwickelung der Spermatozoën in den Spermatophoren eines Vogels folgendermaassen: „Bald bemerkt man, dass zwischen den einzelnen Kernkugeln innerhalb der Blase sich fein granulirte Niederschläge bilden, wobei die Kugeln verschwinden und lineare Gruppirungen entstehen, die sich bald als Bündel von Samenthierchen, schon mit etwas spiraligen Enden, kenntlich machen (s. Taf. XIV. Fig. 2. g.). Es ist schwierig zu entscheiden, ob der feinkörnige Niederschlag durch einen Auflösungsprocess der Kernkugeln entsteht oder eine Neubildung ist, eben so, ob die Samenthierchen aus, oder nur in diesem, dem Dotter vergleichbaren Stoffe anschiessen. Bald nehmen diese Blasen eine ovale Form an (s. Taf. XIV. Fig. 2. h.), die Kugeln verschwinden, der körnige Inhalt nimmt ab; die Samenthierchen sind gewachsen und liegen umgebogen in der Kyste; ihre spiraligen Enden sind deutlicher. Die zarte Hülle zieht sich nun enger über die Samenthierbündel zusammen, so dass sie vorne, an den spiraligen Enden, birnförmig dieselben umkleidet (s. Taf. XIV. Fig. 2. i.) und vielleicht am entgegengesetzten Ende schon offen ist, was sich schwer sagen lässt; die Kysten sind jetzt häufig knieförmig gebogen; endlich strecken sie sich gerade und haben ihre volle Grösse erreicht (s. Taf. XIV. Fig. 2. k.); die Blasenhüllen sind immer, jetzt besonders, sehr hygroskopisch; ein geringer Zusatz von Wasser macht sie platzen, die Samenthierbündel lösen sich, drehen sich auf, wie ein Hanf- oder Seidenfaden, und zeigen nun öfters schon Bewegung, welche jedoch häufig im Hoden mangelt, nie allgemein und beträchtlich ist; die Samenthierchen gelangen frei, nach geplatzter Hülle, in's *vas deferens*“ *).

Nachher giebt *Wagner* an, dass beim Menschen und bei den Säugethieren ein ganz ähnlicher Entwickelungsprocess stattfindet, jedoch da schwerer zu verfolgen ist.

Die Richtigkeit dieser Darstellung ist von den meisten anderen Beobachtern in allen Beziehungen anerkannt worden mit Ausnahme einer sehr wichtigen: *Kölliker* hat nämlich gezeigt, dass die Evolution *innerhalb* der eingeschachtelten oder secundären Zellen und nicht, wie *Wagner* angiebt, in den Zwischenräumen derselben vor sich geht, so dass in jeder einzelnen ein einzelnes Samenthierchen entsteht; die in diesen Zellen enthaltenen Körnchen verschwinden nach und nach in dem Maasse als das Samenthierchen sich bestimmter gestaltet und *Kölliker* glaubt, dass eben diese Körnchen unmittelbar durch Verschmelzung die Substanz der Spermatozoën bilden, welche sowohl aus den secundären als aus den primären Zellen, wenn deren

*) Physiologie, pag. 21.

umkleidende Membranen bersten, hervortreten. Sind sie aus den (nun verschwundenen) secundären Zellen entschlüpft, so bilden sie ein nur noch in der grösseren primären Zelle eingeschlossenes Bündel; manchmal sind sie allerdings auch unregelmässig in der Zellenhöhle zerstreut, aber viel häufiger liegen sie der Länge nach gerade neben einander, die Köpfe in der einen, die Schwänze in der entgegengesetzten Richtung. Diese Anordnung derselben erhält sich oft noch nach dem Hervortritt aus den Spermatophoren, innerhalb welcher sie übrigens in der Regel keine Spur von Bewegung zeigen.

Die wichtige Thatsache der Entwickelung der Samenthierchen in den secundären Zellen oder in Eiern, wie sie von nun an genannt werden sollten, ermittelte *Kölliker* zuerst beim Studium ihrer Entwickelung im Meerschweinchen*). Bei fortgesetzten Beobachtungen fand er, dass die Spermatozoën beim Menschen sich auf ganz ähnliche Weise entwickeln.

*Valentin***) beobachtete Haufen von Samenfäden in den Mutterzellen des Kaninchens und des Bären, *Hallmann****) desgleichen in denen des Rochen, er sagt jedoch von einer Umwandlung der eingeschachtelten Kerne oder Eier nichts.

Wahrscheinlich findet bei den wirbellosen Thieren eine ähnliche Entwickelungsweise ihrer Spermatozoën statt.

Die Spermatozoën sind nicht in allen Theilen des Testikels gleich zahlreich; die entfernteren Windungen der Samencanälchen führen vornehmlich die einfachen körnigen Zellen und Spermatophoren, und nur die, welche sich der Epididymis schon mehr nähern, enthalten Spermatozoën in erheblicherer Anzahl; hier sind sie gewöhnlich ausserhalb der Spermatophoren unmittelbar unter den Wandungen der Canälchen, ihre Längenachsen in der Richtung der letzteren selbst gelegen. Im *Vas deferens* finden sie sich in ungeheurer Menge und fast gar nicht mehr vermengt mit den anderen festen Bestandtheilen, wie im Testikel.

Im Nebenhoden kann man die verschiedenen Entwickelungsstufen am besten eine neben der anderen beobachten.

Der Frühling ist bei weitem die geeignetste Zeit zum Studium der Entwickelung der Spermatozoën, und Vögel, besonders Singvögel, bieten die besten Exemplare dazu dar, weil ihre Samenthierchen sehr gross und ihre reproductiven Functionen während einer kurzen und bestimmten Periode ausnehmend gesteigert sind.

Wagner†) hat gezeigt, dass die Hoden der Vögel vom Beginn der Mauser an und den ganzen Winter hindurch einer grossen Entartung unterliegen, die Spermatozoën und Spermatophoren gänzlich vergehen und das Volumen des Testikels auf ein Zwanzigtheil bis Dreissigtheil der Grösse herabsinkt, welche er im Frühjahre erreicht. Der Testikel des gemeinen Finken,

*) Beiträge zur Kenntniss der Samenflüssigkeit wirbelloser Thiere, p. 56. Taf. II. Fig. 20.
**) Repertorium 1837. p. 145.
***) *Müller's* Archiv 1840. p. 471.
†) A. a. O. p. 23.

im Winter nicht grösser als ein Hirsekorn, übersteigt im Frühjahre den Umfang einer Erbse.

Ohne Zweifel tritt auch bei den meisten Säugethieren, wenn auch nicht in so hohem Grade, eine ähnliche Veränderung während des Winters ein.

Die Samenthierchen wesentlich zur Befruchtung.

Die Testikeln der Säugethiere enthalten nicht in allen Lebensperioden Spermatozoën: so erscheinen diese beim Manne erst in der Pubertätsepoche und verschwinden wieder allmählich mit vorrückendem Alter. Natürlich lässt sich die Zeit ihres ersten Erscheinens eben so wenig wie die ihres Verschwindens genau feststellen, da der Eintritt der Pubertät bei den verschiedenen Individuen zu verschiedener Zeit erfolgt und wiederum manche Männer schon sehr gealtert haben in Jahren, wo andere noch stark und rüstig sind. So viel ist gewiss, dass einige Männer die Zeugungskraft sehr lange bewahren, wovon der berühmte *Parre* ein merkwürdiges Beispiel giebt, welcher in dem ungewöhnlichen Alter von **142** Jahren noch Vater geworden ist.

Auch die Menge der in der Samenflüssigkeit enthaltenen Spermatozoën ist bei verschiedenen Individuen verschieden und steht gewöhnlich im Verhältniss zur Zeugungskraft derselben, welche ihrerseits grossentheils von der Constitution und von der Lebensweise abhängt.

Daher ist die Activität der reproductiven Functionen beim Manne in vielen Fällen das Zeichen einer guten Gesundheit.

Schon diese Umstände führen zu der Ansicht von der wesentlichen Bedeutung der Spermatozoën; andere schlagendere Argumente bleiben noch zu erwähnen.

Wagner hat sehr interessante Untersuchungen in Bezug auf das *Verhalten der Spermatozoën in männlichen Bastards* angestellt, besonders an Vögel-Bastarden, und gefunden, dass bei ihnen jene charakteristischen Thierchen entweder gänzlich fehlen oder doch nur in geringer Zahl, missgestaltet und in unvollkommenem Zustande vorkommen; solche Bastarde, welche gar keine oder nur degenerirte Samenthierchen hatten, wurden auch durchaus unvermögend zur Befruchtung gefunden*).

Nun hat aber schon *Leeuwenhoek lebende Samenthierchen im Uterus und den Fallopischen Trompeten* von Hündinnen sieben Tage nach der Begattung gesehen**).

---

*) A. a. O. p. 24.

**) *Leeuwenhoek* beschreibt die Entdeckung lebender Samenthierchen im Uterus und den Fallopischen Röhren mit folgenden Worten: Nudo conspiciens oculo, nullum masculum semen canis in ea esse dicere debuissem; at eandem mediante bono microscopio, summae meae voluptati immensam viventium animalculorum multitudinem, semen nempe canis masculum contemplabar. His peractis, dictam aperiebam tubam, in fine suae crassitudinis, ac ibidem quoque magnam seminis masculi canis contemplabar copiam, quod semen illic vivebat, et hoc modo quoque cum dextra egi tuba, ac in eadem quoque immensam seminis viventis canis masculi copiam observavi ... Materiam, qua matrix concita est, observans, majorem adhuc viventium animalculorum copiam deprehendebam.

*Prévost und Dumas**) haben diese Beobachtungen neuerlich in eben so langer Zeit nach der Begattung wiederholt.

Bischoff hat acht Tage nach derselben im Uterus und den Fallopischen Trompeten Spermatozoën in lebendem Zustande entdeckt.

Endlich haben *Bischoff, Wagner***) und *Martin Barry****) die Samenthierchen nicht nur im Uterus und den Trompeten, sondern sogar *auf dem Eierstocke* selbst gefunden.

Diese Thatsachen setzen es daher ausser allen Zweifel, dass *die Spermatozoën wesentlich zur Befruchtung* sind, wenn auch die Art und Weise, wie sie sich dabei bethätigen, noch in tiefes Dunkel gehüllt ist. Einige Physiologen haben vermuthet, dass sie bis in das *Ovulum* selbst vordringen; es fehlt jedoch bis jetzt durchaus an Beweisen zur Stütze dieser Ansicht.

Es wäre interessant, zu ermitteln, ob durch künstliches Einbringen von Samen mit abgestorbenen Samenthierchen noch Befruchtung bewirkt werden könne; höchst wahrscheinlich waren dieselben in allen gelungenen Fällen von künstlicher Befruchtung noch lebendig, und beim jetzigen Stand unserer Kenntnisse müssen wir durchaus annehmen, dass obiges Experiment ganz erfolglos bleiben würde.

Doch verdient ein *merkwürdiger Versuch von Spallanzani* Beachtung. Die meisten Beobachter stimmen darin überein, dass die Spermatozoën des Frosches, wenige Stunden nachdem man sie unter Wasser gebracht hat, absterben. Gleichwohl hat *Spallanzani* bekanntlich Froscheier mit Wasser, welches auf 18 Unzen 3 Gran Samenflüssigkeit enthielt, 35 Stunden nach präparirter Mischung, in einem zu 17 bis 19 Grad erwärmten Zimmer befruchtet; auch bewahrte dasselbe Wasser in einem Eiskeller, dessen Temperatur 3 Grad unter Null war, 57 Stunden sein Zeugungsvermögen.

Wenn dieses merkwürdige Experiment die Möglichkeit der Befruchtung mit Samen, dessen Samenthierchen abgestorben sind, allerdings zu befürworten geeignet ist, so steht diesem Schluss wieder ein anderer sinnreicher *Versuch von Prévost und Dumas* entgegen, welche den Samen filtrirten und mit der durch das Filter gegangenen Flüssigkeit die Eier nicht zu befruchten vermochten, während die zurückgebliebenen festeren, aus den Samenthierchen bestehenden Theile ganz den Effect des guten Samens hatten.

Jacobi hat Karpfeneier mit Samen befruchtet, welcher vier Tage im Körper des todten Fisches gelassen worden war; aber es ist ausgemacht, dass die Spermatozoën der Fische überhaupt weit über den bezeichneten Zeitraum fortzuleben pflegen†).

Einige haben angenommen, der einzige Nutzen der Spermatozoën be-

---

*) Annales des sc. naturelles. T. III. p. 122.

**) *Wagner's* Physiol. p. 49.

***) Researches in Embryologie, second series. Phil. Trans. 1839. p. 315.

†) Mehrere interessante Punkte in Bezug auf künstliche Befruchtung sind in *Wagner's* Physiologie, 1. Abschn. 3. Kap. enthalten.

stehe nur in der mittelst ihrer Bewegungen bewirkten Beschleunigung des Aufsteigens des Samens zu den Fallopischen Trompeten.

Pathologie der Samenflüssigkeit.

Das Quantum der Samenabsonderung wechselt bedeutend nach Verhältniss des Alters und der Constitution der Individuen. Bei jungen Männern und bei kräftiger Gesundheit geht die Secretion rasch und reichlich, bei vorgerücktem Alter und wankender Lebensenergie nur langsam und spärlich von statten. In schweren Krankheiten wird sie bedeutend beschränkt, auch wohl zuweilen zeitweise ganz unterdrückt, bis sie unter dem Einfluss der Reconvalescenz wieder eine Steigerung erfährt. — Eine unregelmässige Absonderung sowohl, als eine zu lange Retention der Samenflüssigkeit im Hoden sind manchmal Ursache unwillkührlicher Samenergiessungen, welche in der Mehrzahl der Fälle jedoch vielmehr von constitutioneller Schwäche — Folge von Ausschweifungen — abhängen.

Sind die Pollutionen häufig, so findet man den Samen dünn und wässerig und arm an Spermatozoën. Es gehört nicht hierher den deleteren Einfluss dieser Ergiessungen auf die Constitution zu schildern.

Oft ist es von grosser Wichtigkeit zu erforschen, ob in einem gewissen Falle Samenergiessungen stattfinden und zwar unabhängig von dem eignen Geständnisse des Kranken.

Das Mikroskop setzt uns, nach dem Zeugniss mehrerer Pathologen, in den Stand, in allen solchen Fällen mit absoluter Sicherheit zu entscheiden.

Nach jeder Samenergiessung, in welcher Weise sie auch erfolgen möge, bleibt immer eine kleine Menge Samen an den Wänden der *Urethra* haften; die in ihr enthaltenen Samenthierchen werden folglich beim nächstfolgenden Uriniren mit weggespült werden.

Nun kommt es nur darauf an, die *Existenz von Spermatozoën im Urine* nachzuweisen, wozu sich zwei Wege: Filtration und Abklärung, letztere vielleicht als der vorzüglichere, darbieten. Die Spermatozoën, schwerer als Urin, setzen sich zu Boden und können im Sediment jeder Zeit gefunden werden, seien sie auch in noch so geringer Anzahl vorhanden.

Der Urin hat, wie schon erwähnt, die Eigenschaft die Samenthierchen so zu conserviren, dass sie noch Monate nach ihrem Abgange aus der Urethra in ihm entdeckt werden können.

*Donné**) versichert, dass es ihm niemals gelungen ist, Samenthierchen im Urine zu finden, ausser als Folge von Samenergiessung, möge diese nun beim Coitus oder unwillkührlich oder in Folge von Masturbation stattgefunden haben. Wenn dies wahr ist, so gewährt das Vorkommen von Samenthierchen im Urin den positiven Beweis einer vorausgegangenen Samenergiessung; ein Umstand, welcher oft für sich allein ausreicht, dem Arzte das Verständniss eines vorliegenden Krankheitsfalles zu eröffnen.

*) Cours de Microscopie, p. 318, Uebers, p. 243.

Allein mir scheint noch nicht hinlänglich bewiesen, dass nicht auch unabhängig von einer eigentlichen Samenergiessung mit dem Urin sollte Samen abgehen können. Ich bin vielmehr geneigt anzunehmen, dass ein solcher Samenabgang sehr gewöhnlich und gerade bei ganz gesunden, namentlich enthaltsamen Leuten vorkommt und dass die überladenen Testikeln, wenn sie der Entladung bedürfen, sich dadurch erleichtern.

Diese Ansicht wird auch gewissermaassen unterstützt durch die Beobachtungen von *John Davy**) und *Wagner***): der erstere ausgezeichnete Physiolog sagt, dass er in der Flüssigkeit aus der Urethra eines gesunden Menschen nach einem Stuhlgange allemal Spermatozoën angetroffen habe.

An obige kurze Bemerkungen über die Pathologie des Samens schliessen sich die Beobachtungen *Donné's****) an, über den *Einfluss*, welchen eine ausnehmend *saure Beschaffenheit des Vaginalschleimes* und ein sehr *alkalisches Verhalten des Gebärmutterschleimes* auf die *Vitalität der Spermatozoën* ausübt. Der normale Vaginalschleim ist sauer; dieser geringe Grad von saurer Reaction aber ist mit dem Leben der Samenthierchen vollkommen verträglich; *Donné* hat jedoch gezeigt, dass unter gewissen Umständen, wie bei Congestion, Reizung oder Entzündung dieses Organs, die Säure so überwiegend wird, dass die Samenthierchen kaum wenige Augenblicke darin leben können.

Der Uterinschleim wiederum ist in gesundem Zustande schon alkalisch, doch nicht in so hohem Grade, dass er die Spermatozoën irgendwie gefährden könnte; in Krankheiten wird er jedoch zuweilen so stark alkalisch, wie *Donné* gezeigt hat, dass er gleich wie der saure Schleim der Vagina das Leben der Samenthierchen in ganz kurzer Zeit vernichtet.

Mit Rücksicht auf das, was oben von der wesentlichen Bedeutung der Samenthierchen für die Befruchtung auseinandergesetzt wurde, kann man nun kaum zweifeln, dass Frauen mit derartig alterirten Vaginal- und Uterinsecretionen zufolge des deleteren Einflusses dieser Secreta auf die Spermatozoën zur Empfängniss unfähig sind.

Es wäre nicht unwichtig, zu erforschen, ob sich männlicher Samen jemals ganz von Spermatozoën entblösst vorfindet: höchst wahrscheinlich kommt dies in einigen seltenen Fällen vor und die bereits erörterten Thatsachen setzen ausser Zweifel, dass solche Individuen, deren Samenflüssigkeit des charakteristischen lebendigen Elementes beraubt ist, vollständig impotent sein müssen. Wahrscheinlich ist es, dass bei Impotenz die Samenthierchen grösstentheils, wo nicht gänzlich, untergegangen sind.

Anwendung der mikroskopischen Untersuchungen des Samens in der gerichtlichen Medicin.

Die Entdeckung von Samenthierchen kann zuweilen zu einem sehr wichtigen Umstande für den Gerichtsarzt werden.

*) Edinb. Med. Surg. Journ. Vol. II. p. 50.
**) A. a. O. p. 19.
***) Cours de Microscopie p. 291 ff. Uebers. p. 225 ff.

In drei Arten von Fällen vermag das Mikroskop durch den Nachweis von Spermatozoën die Zwecke der Justiz zu fördern und den Schuldigen zu überführen:

1) Bei Verdacht von *Nothzucht;*

2) durch Ermittelung der Natur *verdächtiger Flecken* im Bettzeug u. s. w.;

3) in naturwidrigen Verbrechen.

In Betreff der Fälle der ersteren Art muss man bekennen, dass das ärztliche Zeugniss, auf welches das Urtheil in der Regel basirt wird, nur zu oft zur Freisprechung eines wirklich Schuldigen verleiten muss, indem der Gerichtsarzt, der sein Gutachten nur nach den äusseren Erscheinungen richtet, eine dem Angeklagten entweder geradezu günstige oder im besten Falle doch nur bedingte Entscheidung von zweifelhaftem Charakter zu geben genöthigt ist.

Wenn nun bei Verdacht von Nothzucht das Resultat der äusseren Untersuchung nicht ausreicht, eine befriedigende und bestimmte Entscheidung zu geben, so kann das Mikroskop nicht selten mit dem besten Erfolge zu Hülfe genommen werden. Denn wurde das angeschuldigte Verbrechen in der That begangen und der Coitus wirklich vollzogen, so lassen sich mittelst des Mikroskopes, vorausgesetzt dass nicht allzulange Zeit, d. h. nicht mehr als ein Zeitraum von 24 bis 48 Stunden zwischen inne liegt, die Spermatozoën in dem aus dem oberen Theile der Vagina genommenen und auf geeignete Weise untersuchten Schleim entdecken, und das Auffinden derselben in dieser Gegend ist ein sicheres Zeichen des stattgefundenen Coitus*).

Auch die Untersuchung des Urins von Frauen, bei denen der Verdacht der Violation vorliegt, kann käufig die Thatsache festzustellen dienen, wenn sich Samenthierchen darin vorfinden, die beim Durchgange des Urins durch die Mündung der Scheide von ihren Wandungen mit weggespült worden waren.

Was die erwähnte zweite Art von gerichtlichen Fällen anlangt, wo es auf ein entscheidendes *Gutachten über die Natur verdächtiger Flecken* ankommt, so kann hier ebenfalls das Mikroskop nicht selten ein ganz sicheres Urtheil an die Hand geben. Rührten nämlich die fraglichen Flecken von Samenflüssigkeit her und sind sie nicht schon zu alt, so wird das Mikroskop die Samenthierchen noch darin erkennen lassen. Die Zeit, während welcher die Auffindung der Spermatozoën in solchen Flecken noch für möglich zu halten ist, lässt sich, wie mir scheint, kaum in bestimmte Grenzen fassen: ich selbst habe sie im Samen von mehreren Wochen noch wahrgenommen und sie schienen da noch nicht die geringste erhebliche Veränderung erlitten zu haben, so wie auch die darin befindlichen Spermatophoren sich noch ganz deutlich zeigten.

Bei der Untersuchung von Flecken, die von Samen herrühren sollen, ist es rathsam, dieselben Vorsichtsmaassregeln zu nehmen, wie wir sie für

*) *Donné* giebt in seinem Cours de Microscopie an, dass er Spermatozoën im Vaginalschleim von Frauen gefunden hat, welche in's Spital aufgenommen wurden, die also höchst wahrscheinlich wenige Stunden vor der Aufnahme den Beischlaf ausgeübt hatten.

Blutflecken angegeben haben, nämlich sie zuvor mit Serum oder Eiweiss zu befeuchten.

Man kann sich leicht eine grosse Menge von Fällen denken, wo die Aufhellung der zweifelhaften Natur verdächtiger Flecken von hoher Wichtigkeit sein und zu Beweisen von grossen Consequenzen führen kann, die auf keine andere Weise erreichbar sind.

Endlich bei Fällen der dritten Art, bei unnatürlichen Sünden, vermag wiederum das Mikroskop durch Entdeckung von Samenthierchen im Mastdarm oder an anderen Stellen des Körpers viel Licht über Handlungen zu verbreiten, welche ohne dieselbe wahrscheinlich in unerforschliches Dunkel gehüllt geblieben wären.

Vor einigen Jahren wurden zwei Aerzte in Frankreich von den Gerichten mit einer Untersuchung dieser Art beauftragt, bei Gelegenheit einer in einem Hotel vorgefallenen Mordthat. Ein Reisender war von einem jungen Manne, den er während der Nacht in sein Zimmer aufgenommen hatte, ermordet worden und es lag dem Richter daran, zu erfahren, ob Samen im Mastdarm zu finden sei oder nicht*).

Bekanntlich tritt beim *Tod durch Erhängen* gewöhnlich eine Samenergiessung ein und man hat in Ermangelung anderer Indicien diese als einen Beweis jener Todesart anführen wollen. Es ist indessen offenbar, dass dieses Zeichen sehr viel Trügerisches hat.

Im allgemeinen geht aber aus dem Gesagten hervor, dass das Mikroskop in den angedeuteten Fällen *positive* Beweise von wesentlicher und entscheidender Bedeutung zu geben vermag, während auch die *negativen* Ergebnisse seiner Anwendung für den Gerichtsarzt nicht ohne Werth sind.

*) S. Annales d'Hygiène publique et de Médecine légale, Paris, 1839. T. XXI. pp. 165 et 466.

II.

Unorganisirte Flüssigkeiten.

Siebenter Artikel.

Speichel. Galle. Schweiss. Urin.

Die Flüssigkeiten, welche wir unter dem Namen der *unorganisirten* zusammenfassen, unterscheiden sich von denen der ersten Abtheilung, nämlich den organisirten, dadurch, dass sie keine organisirten Gebilde als wesentliche Formbestandtheile enthalten. Allerdings trifft man in der Regel auch in ihnen organische Theilchen an, allein diese sind mehr als zufällige oder jedenfalls als unwesentliche Beimischungen zu betrachten, welche gewöhnlich dem Gewebe derjenigen Organe angehören, von welchen die betreffenden Flüssigkeiten herrühren.

Die Gegenwart und Beschaffenheit der festen Theile in unorganisirten Flüssigkeiten kann uns über das Verhalten der Drüsen, von denen sie abgesondert werden, und daher oft über pathologische Zustände derselben wichtigen Aufschluss geben.

Eine Gattung fester Bestandtheile jedoch findet sich fast constant in diesen Flüssigkeiten vor, nämlich *Krystalle verschiedener Salze:* da dieselben jedoch nicht organisirt sind, so gehört ihre Betrachtung nicht eigentlich in ein Werk, welches vorzugsweise der Schilderung und Abbildung organisirter Gewebe gewidmet ist.

Ich habe mir deswegen vorgenommen, um die Anwendung des Mikroskopes auf menschliche Physiologie und Pathologie so vollständig als möglich darzustellen, eine eigne Abhandlung über die in den verschiedenen Flüssigkeiten u. s. w. des Körpers vorkommenden Krystallisationen unter dem Titel *„der menschlichen Krystallographie“* herauszugeben.

Wir gehen jetzt zur Betrachtung der einzelnen unorganisirten Flüssigkeiten über. Von einigen derselben lässt sich hier nur wenig sagen, wie sich schon aus ihrer structurlosen Beschaffenheit schliessen lässt. Dagegen gewähren sie eben so interessanten als reichhaltigen Stoff für die Abhandlung über Krystallographie.

Die unorganisirten Flüssigkeiten sind: *Speichel, Galle, Schweiss, Urin,* der *Magensaft,* der *pankreatische Saft* und die *Thränenflüssigkeit.*

Speichel.

Der Speichel ist eine eigenthümliche Flüssigkeit, welche von der Parotis, von den Submaxillar- und Sublingualdrüsen abgesondert und durch besondere Ausführungsgänge von ihnen in die Mundhöhle geführt wird, wo er sich mit dem Mundhöhlenschleime vermischt.

Die *Menge* des im Verlaufe eines Tages abgesonderten Speichels ist auf 10—12 Unzen geschätzt worden; bei entweder spontanem oder durch Mercur bedingtem Speichelfluss mag sie sich bis auf mehr als 2—3 Quart (ungefähr = 1 sächs. Kanne, etwas weniger als 1 preuss. Quart) belaufen. Es verdient bemerkt zu werden, dass in letzterem Falle doch niemals Quecksilber im Speichel entdeckt worden ist.

*Mitscherlich**) hat an einer mit einer Speichelfistel behafteten Person, wo der Speichel direct beim Ausfluss aus dem *ductus Stenonianus* gesammelt werden konnte, folgende Beobachtungen gemacht. Während die Kaumuskeln und die Zunge in vollkommener Ruhe waren und jede Nervenreizung vermieden wurde, fand kein Speichelfluss statt; während dem Essen und Trinken, namentlich zu Anfange, war die Secretion am reichlichsten und stand im Verhältniss zu der mehr oder weniger reizenden Natur der Nahrungsmittel und zu dem mehr oder weniger vollständigem Kauen derselben; binnen 24 Stunden flossen zwei bis drei Unzen Speichel aus dem *Ductus Stenonianus* aus.

Die *festen Bestandtheile des Speichels* bestehen in Fett, Ptyalin, wässerigen und weingeistigen Extractivstoffen, etwas Albumen, einigen Salzen, einer Spur von Schwefelcyan, Schleimkörperchen, Epithelialzellen und endlich den Schleimkörperchen sehr ähnlichen Körperchen, die man *Speichel-Körperchen* genannt hat, welche aber wahrscheinlich weiter nichts sind, als im Entwickelungsprocess begriffene Epithelialzellen.

Die *Salze des menschlichen Speichels* sind nach *Mitscherlich* Chlorcalcium, milchsaures Natrum und Kali, kohlensaures Natrum entweder frei oder mit Schleim verbunden, phosphorsaurer Kalk und Kieselerde.

Simon fand bei gewissen pathologischen Zuständen Essigsäure und ziemliche Quantitäten einer dem Caseïn ähnlichen Substanz im Speichel.

Der *Speichel* ist übrigens *schwer ganz rein* zu bekommen, weil er immer mit mehr oder weniger Mundhöhlenschleim vermengt ist; da nun ersterer im normalen Zustande alkalisch, letzterer sauer reagirt, so folgt, dass die in wechselnden Proportionen aus beiden zusammengesetzte Flüssigkeit je nach dem relativen Antheil einer jeden derselben bald mehr alkalisch bald mehr sauer reagirt; daher verhält sich sowohl der Speichel als der Mundschleim bald sauer, bald alkalisch, bald neutral gegen Lackmuspapier.

Die *dem Speichel* eigentlich *zukommende Reaction* kann man nur ermitteln, wenn man ihn unvermischt mit Schleim zu gewinnen weiss, was am

---

*) *Rust's* Magazin. Bd. XL.

besten gelingt, wenn man zuvörderst den Mund mit Wasser ausspülen lässt und dann das Lackmuspapier unmittelbar an der Mündung des Ausführungsganges der Einwirkung des frisch ausfliessenden Speichels aussetzt.

Hieraus erklärt sich auch, warum nicht selten die obere Fläche der Zunge eine saure, die untere eine alkalische Reaction zu erkennen giebt.

In *Krankheiten* kann die normale Reaction des Speichels eine totale Veränderung erleiden, entweder neutral oder sauer werden. Namentlich hat man diese Abnormität bei krankhaften Zuständen des Magens, bei acuten Rheumatismen, bei Salivation und nach *Donné* bei Pleuritis, Encephalitis, Wechselfieber, Uterinaffection und Amenorrhoea beobachtet.

Saurer Speichel ist ohne Zweifel den Zähnen äusserst nachtheilig.

Die *Vermischung des Speichels mit Schleim* wird durch das Mikroskop leicht entdeckt, welches die Gegenwart von Epithelialzellen der Schleimhaut auf allen ihren Entwickelungsstufen erkennen lässt. Wie die im Schweiss enthaltenen Zellen von der Abschuppung der Epidermis, so rühren die im Speichel und Schleim befindlichen von der des Epithelium her.

Speichel sowohl als *Schweiss* liefern bei der Verdunstung *Krystalle* der verschiedenen bei der Analyse dieser Flüssigkeiten genannten Salze.

Bisweilen findet man Blutkörperchen im Speichel und Schleim, welche gewöhnlich vom Zahnfleisch kommen.

Der *Nutzen des Speichels* in der thierischen Oekonomie erstreckt sich nach *Wright* auf folgende Punkte:

Activ: 1. Den Magen zu reizen und ihn mittelst Contact zur Thätigkeit anzuregen, 2. die Verdauung der Nahrungsstoffe durch eine specifische Einwirkung auf diese selbst zu unterstützen und 3. die etwa überschüssige Magensäure durch verhältnissmässige Zufuhr eines alkalischen Stoffes zu neutralisiren.

Passiv: 1. Den Geschmackssinn zu unterstützen, 2. den reinen Ausdruck der Stimme zu begünstigen, 3. die Schleimhaut des Mundes zu reinigen und den Durst zu mässigen.

Galle.

Die Galle gewährt gleich den übrigen unorganisirten Flüssigkeiten für die mikroskopische Forschung im normalen Zustande nur wenig Interesse.

Doch enthält sie mitunter, wenn sie längere Zeit in der Gallenblase zurückgehalten und dadurch eingedickt worden war, *feste* und *gefärbte Körperchen.*

Sie sind von *Scherer*)* und auch von *Letheby* (im London Hospital) gesehen worden, welcher Letztere mir etwas eingedickte Galle, die diese Körperchen und eine Menge Cholestearinkrystalle enthielt, zur Untersuchung zuzustellen die Güte hatte.

Die fraglichen Körperchen bestehen aus 2 Theilen, einer äusseren farblosen umkleidenden und einer inneren farbigen und körnigen Materie, wodurch

*) Untersuchungen etc. p. 103.

sie das Ansehen von „Pigmentzellen“ erhalten, wofür *Scherer* sie in der That auch ansieht.

Es giebt nur drei Arten von Zellen, denen sie, wenn sie überhaupt Zellen sind, möglicherweise angehören könnten: nämlich Leber-, Epithelial- und Pigmentzellen. Nun gehören sie aber sicher weder den ersten beiden Arten an, da sie in Grösse, Ansehen und Bau total verschieden von ihnen sind, noch sind sie den Pigmentzellen zuzuzählen, weil diese Gebilde der Organisation der Leber durchaus fremd sind.

Daher können diese *zellenartigen Körperchen nicht ächte Zellen* sein, sondern nur als feste Schleimmassen, welche mehr oder weniger Gallenfarbstoff umschlossen halten, angesehen werden. Die grossen Verschiedenheiten ihrer Form, Grösse und äusseren Erscheinung überhaupt widersprechen durchaus der Idee, dass sie bestimmt organisirte Zellen seien.

Das *Mekonium der Neugeborenen* enthält in der Regel die eben beschriebenen zellenartigen Körperchen nebst Intestinalschleim, keilförmigem Epithelium und hier und da Cholestearin in krystallinischer Form.

Schweiss.

Die Schweissdrüsen, welche über die ganze Oberfläche des Körpers vertheilt sind, sondern unausgesetzt eine beträchtliche Menge wässeriger Feuchtigkeit ab, welche in der Regel in Gestalt unmerklicher Ausdünstung fortgeht, zu Zeiten aber, wie bei grosser Hitze, lebhafter Körperbewegung und in gewissen Krankheitsformen und Stadien tropfenförmig auf der Haut angesammelt wird und beim Abtrocknen ihre festen Bestandtheile auf der ganzen Hautfläche niederschlägt: nur in letzterem Falle wird sie eigentlich Schweiss genannt.

Man hat mehrfach versucht, die *Quantität der durch die Haut ausgeschiedenen Flüssigkeit* zu messen; nach *Seguin* beträgt dieselbe im Mittel ungefähr 29 Unzen, kann aber ein Maximum von 5 Pfunden erreichen und auf ein Minimum von 1 Pfund 11 Unzen 4 Drachmen herabsinken.

Im Vergleich zu der Flüssigkeit ist die Menge der dabei ausgeschiedenen festen Stoffe sehr gering, da sie in 24 Stunden nicht über 7—8 Scrupel beträgt; das Uebrige ist reines Wasser mit etwas Kohlensäure und Stickstoff geschwängert, von denen erstere bei vegetabilischer, letztere bei animalischer Diät vorzuherrschen pflegt.

Simon hat im normalen Schweisse nachgewiesen:

1) In Aether lösliche Stoffe: Spuren von Fett zuweilen mit Buttersäure;
2) in Alkohol lösliche Stoffe: weingeistiges Extract, freie Milch- oder Essigsäure, Chlornatrium, milchsaures und essigsaures Kali und Natron, milchsaures und salzsaures Ammoniak;
3) in Wasser lösliche Substanzen: wässeriges Extract, phosphorsauren Kalk und gelegentlich ein schwefelsaures Salz;
4) in Wasser unlösliche Substanzen: abgeschupptes Epithelium und, nach

Entfernung der freien Milchsäure mittelst Alkohol, phosphorsauren Kalk mit etwas Eisenoxyd.

Die *Menge* der ausgehauchten Flüssigkeit ist grossem Wechsel unterworfen: sie steigt bei trockener und leichter Atmosphäre und nimmt ab bei feuchter und dichter Luftconstitution. Sie erreicht ihr Minimum während und unmittelbar nach dem Essen, ihr Maximum in der Periode der Verdauung.

Die Perspiration durch die Haut steht in Antagonismus mit der Urinsecretion; ein excessiver Urinabgang vermindert die Hautausdünstung und eine verminderte Thätigkeit der Nieren hat meistens vermehrte Activität der Schweissdrüsen zur Folge.

Vom mikroskopischen Gesichtspunkte aus bietet diese Flüssigkeit nur geringes Interesse dar, denn die einzigen festen Formbestandtheile, die sich darin vorfinden, sind abgestossene Zellen der Epidermis, die in einem ewigen Process der Zerstörung und Erneuerung begriffen ist; diese Zellen bilden also nicht eigentlich einen Bestandtheil des Schweisses, sondern sind nur in secundärer Weise mit ihm vermengt.

Die unter Umständen eintretende copiöse Erzeugung und Ausscheidung der wässerigen Hautsecreta dient demnach nicht allein zur Erleichterung innerer Organe, sondern auch zur Reinigung der Epidermis, indem dadurch die älteren und verbrauchten Zellen getrennt und abgespült werden, und macht so die Hautoberfläche zur Ausdünstung wieder fähiger.

Die bei der Verdunstung des Schweisses im gesunden und kranken Zustande sich absetzenden *Krystalle* sind noch wenig untersucht worden; wahrscheinlich würde eine genauere Kenntniss derselben uns manche interessante Aufschlüsse geben.

Bekanntlich ist der *Schweiss* im gesunden Zustande *sauer;* nur in einigen Regionen ist er constant alkalisch, wie in den Achselhöhlen, an den Geschlechtstheilen und zwischen den Zehen, was vermuthlich von der Beimischung der Secreta der daselbst gelegenen kleinen Follikel herrührt.

Der Schweiss ist gleich dem Urin als eine reinigende Flüssigkeit anzusehen, indem der Organismus sich dadurch gewisser überschüssiger und verbrauchter Stoffe entledigt.

Die *Pathologie des Schweisses* ist noch wenig bekannt; *Anselmino* hat bei einem rheumatischen Fieber *Eiweiss* darin gefunden und *Stark* behauptet, dass dies auch bei gastrischen, putriden und hektischen Krankheiten und bei Annäherung des Todes der Fall sei. Die Menge der Essigsäure, des Ammoniaks und der Salze kann krankhaft gesteigert werden. Auch *Harnsäure* und *Chinin* sind im Schweisse entdeckt worden, letzteres natürlich während des medicinischen Gebrauchs dieses Mittels.

Urin.

Wenige Flüssigkeiten sind im Laufe der letzten Jahre mehr Gegenstand mikroskopischer Forschungen gewesen, als der Urin. Dies ist vorzüglich den

schönen Formen, den mannigfaltigen Zusammensetzungen und der wichtigen Bedeutung jener zahlreichen krystallinischen Niederschläge zu verdanken, welche sich im gesunden und kranken Urine bilden und durch das Mikroskop allein genügend bestimmt und unterschieden werden können.

Die grossen Vorzüge, welche der Anwendung des Mikroskopes zur Untersuchung des Urins vor der chemischen Analyse gebühren, beruhen darauf, dass die Resultate derselben nicht allein sicher, sondern auch schnell und leicht zu erlangen sind, während die chemische Untersuchung, wenn auch nicht weniger sicher, oft langwierig und mühvoll ist.

Die Beschreibung der verschiedenen im Urine vorkommenden *Krystalle* verspare ich für das bereits angekündigte Werk; hier habe ich es nur mit den *organischen Bestandtheilen* des normalen und abnormen Urins zu thun.

Um das Verständniss der pathologischen Veränderungen, denen der Urin unterliegt, zu erleichtern, wird es angemessen sein, zunächst Aussehen und Beschaffenheit des gesunden Urins zu beschreiben.

Gesunder, frisch gelassener Urin ist eine klare bernsteingelbe Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruch und saurer Reaction, deren specifisches Gewicht ungefähr **1011** beträgt.

Beim Stehen verliert er bald seine Klarheit, wird trübe und geht je nach seinem chemischen Verhalten und dem Temperaturgrade mehr oder weniger schnell in Fäulniss über.

Hier folgt *Berzelius' Analyse des gesunden Urins*, mit welcher alle später angestellten Analysen der Hauptsache nach übereinstimmen.

1000 Theile gesunden Urins enthalten:

Wasser	933,00
Festen Rückstand	67,00
Harnstoff	30,10
Harnsäure	1,00
Freie Milchsäure, milchsaures Ammoniak, weingeistiges und wässeriges Extract	17,14
Schleim	0,32
Schwefelsaures Kali	3,71
- - Natron	3,16
Phosphorsaures -	2,94
Doppelt phosphorsaures Ammoniak	1,65
Chlornatrium	4,45
Chlorammonium	1,50
Phosphorsauren Kalk und Magnesia	1,00
Kieselsäure	0,03
	1000,00

Aus dieser Analyse erhellt, dass der gesunde Urin jene stickstoffhaltigen Stoffe, Eiweiss, Faserstoff und Käsestoff, die man im kranken Urin so häufig antrifft, nicht enthält.

Die *einzigen im gesunden Urine* constant vorkommenden *organisirten Theilchen* sind Schleimkörperchen und Epithelialzellen; sie machen aber nicht einen eigenen Bestandtheil des Urins aus, sondern gehören der Schleimhaut der Urethra und Blase an, können übrigens beide mit grosser Leichtigkeit durch das Mikroskop nachgewiesen werden. Wegen ihrer grösseren specifischen Schwere fallen sie im Uringlase zu Boden, von wo man sie in den meisten Fällen für die Untersuchung entnehmen kann.

Gelegentlich trifft man jedoch, unter den bereits im vorigen Artikel bezeichneten Umständen, im männlichen Urine Spermatozoën an.

Pathologie des Urins.

Die *organischen Stoffe im kranken Urin* kann man eintheilen, erstlich in solche, welche in der Regel gelös't darin vorkommen, unter gewissen Umständen jedoch auch feste Gestalt annehmen; und zweitens solche, welche als selbstständige Organisationen nur in festem Zustande vorkommen. Albumen, Fibrine, Caseïn und Fett gehören zur ersten, Blut- und Eiterkörperchen zur anderen Abtheilung.

Albuminöser Urin.

Sehr oft findet man Eiweiss im Urin in Krankheiten; namentlich ist dies in der Bright'schen Nierenkrankheit und im Urin nach Scharlach beobachtet worden.

Ist das Eiweiss in irgend beträchtlicher Menge vorhanden, so verursachen Salpetersäure und Quecksilbersublimat ein Präcipitat, der Urin wird durch Erhitzung trübe und setzt Flocken von geronnenem Eiweiss ab.

Farbe, specifisches Gewicht und chemische Reaction des albuminösen Urins sind sehr verschieden; er ist bald hell bald dunkel gefärbt, bald von hohem bald von geringem specifischem Gewicht, giebt bald saure bald alkalische Reaction und zeigt sich noch andere Male neutral.

Ist nur wenig Eiweiss im Urine vorhanden, so ist Hitze das sicherste Entdeckungsmittel und Salpetersäure nur dann vorzuziehen, wenn der Urin entschieden alkalische Reaction zeigt, weil der Eiweissstoff durch freies Alkali in Lösung erhalten wird.

Der Urin kann aber auch ohne Eiweiss zu enthalten durch Erhitzung sich trüben, in Folge der Präcipitation kohlensaurer Erden; in solchen Fällen wird durch Zusatz von etwas Salpetersäure die Trübung augenblicklich gehoben und erscheint auch bei wiederholter Erhitzung nicht wieder.

G. O. Rees hat beobachtet, dass der beim medicinischen Gebrauch von Cubeben und Copaiva-Balsam abgehende Urin von Salpetersäure getrübt wird, ohne Albumen zu enthalten; dieser Urin wird jedoch von der Hitze nicht afficirt.

Beide Thatsachen zeigen, dass allerdings auch im nicht eiweisshaltigen Urine, sowohl durch Erhitzung als durch Zusatz von Salpetersäure, ein Präcipitat entstehen kann.

Untersuchen wir unter dem Mikroskope das durch Salpetersäure erhaltene Präcipitat eines mit dem wirksamen Princip der Cubeben oder des Copaiva-Balsams imprägnirten Urins, so finden wir, dass es aus kleinen Oeltröpfchen besteht, welche folglich in Aether leicht auflöslich sind.

Fibrinöser Urin.

Faserstoff ist unabhängig von Beimischung anderer Blutbestandtheile im Urin gefunden worden. *Zimmermann**) hat sieben Fälle von fibrinösem Urin beschrieben.

Solcher Urin würde bei irgend erheblicher Menge des Faserstoffs coaguliren und eine Placenta bilden.

Man darf in dergleichen Fällen nicht Schleim mit Faserstoff verwechseln; der erstere zeigt unter dem Mikroskope die wohlbekannten Körperchen, während der letztere vielmehr filamentös oder einfach körnig erscheint.

Fetthaltiger Urin.

Der *Urin* kann *Fett*, sowohl *für sich allein* als in *Verbindung* mit *Eiweiss*, mit *Käsestoff* und muthmaasslich auch mit *Zucker* enthalten.

In ersterem Falle, wo *freies Fett* im Urin befindlich ist, kann man ihn *fetthaltig*, im anderen, wo das Fett mit Albumen verbunden ist, *chylös* und in letzterem endlich, wo es in Verbindung mit Käsestoff und Zucker vorkommt, *milchig* nennen.

Fetthaltigen Urin hat man oft bei Phthisikern gefunden; das Fett bildet beim Abkühlen der Flüssigkeit ein zartes Häutchen auf der Oberfläche derselben, dessen Natur sich sofort unter dem Mikroskope zu erkennen giebt, wo man, im Fall wirklich Fett zugegen ist, unzählige Fettkügelchen wahrnehmen muss.

Es sind Fälle vorgekommen, wo die Menge des Fettes so beträchtlich war, dass man es mit unbewaffnetem Auge entdecken konnte.

Chylöser Urin.

Chylöser Urin ist eine weisse halbdurchscheinende, Fett und Eiweiss enthaltende Flüssigkeit; das erstere kann mittelst des Mikroskopes, das letztere durch Coagulation mittelst Erhitzung und Zusatz von Salpetersäure oder Sublimat erkannt werden.

Der coagulirte Eiweissstoff zeigt unter dem Mikroskop eine körnige Textur.

Diese Beschaffenheit des Urins ist namentlich in Fällen von Gicht beobachtet worden.

Milchiger Urin.

Wirklich milchiger Urin kommt äusserst selten vor, es sind nur zwei oder drei vollkommen beglaubigte Fälle davon aufgezeichnet; sehr oft mag

*) Zur Analysis und Synthesis der pseudoplastischen Processe, Berlin 1844. p. 129.

Urin, welcher die Bestandtheile des Chylus enthielt, als milchiger angesehen und beschrieben worden sein.

Das Fett findet sich im milchigen Urin in Verbindung mit Käsestoff und wahrscheinlich auch mit Zucker.

Der Antheil an Fett kann wie in den vorgenannten Arten des Urins mit dem Mikroskop entdeckt werden, der Käsestoff wird durch Zusatz von ein wenig Essigsäure, verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure präcipitirt und die Flocken des Niederschlags zeigen unter dem Mikroskop eine körnige, in vielen Fällen selbst eine kugelförmige Beschaffenheit, sie enthalten auch eine grössere oder geringere Menge von Fettkügelchen.

Urin, welcher Käsestoff aufgelös't enthält, kann vom albuminösen Urin durch Erhitzung unterschieden werden, welche in letzterem ein Präcipitat erzeugt, in ersterem nicht — es wäre denn, dass der Urin gleichzeitig eine namhafte Quantität von Salpetersäure enthielte, denn in diesem Falle reicht schon eine Temperatur von 104° F. (+ 32° R.) hin, den Käsestoff niederzuschlagen.

Man darf den Ausdruck milchiger Urin nicht so verstehen, als ob jemals die Milch, als solche, im Urin vorkomme und als ob sie auf metastatischem Wege aus den Brustdrüsen dahin gelange; höchstens darf man aus der Gegenwart der vornehmsten Milchbestandtheile im Urin schliessen, dass die Nieren anstatt der Brustdrüsen diese Elemente der Milch aus dem Blute abgeschieden haben.

Uebermaass von Schleim im Urin.

Im Blasenkatarrh, einer dem höheren Alter eigenthümlichen Krankheit, wird Schleim in bedeutender Menge abgesondert und mit dem Urine entleert.

Dieser Schleim setzt sich auf dem Boden des Gefässes ab, ist halbdurchsichtig, dick und klebrig; das Mikroskop weis't Schleimkörperchen und Epithelialzellen darin nach.

In stark alkalischem Urine findet man den Schleim vorzugsweise zähe und fadenziehend, eine Folge der Einwirkung des im Urine enthaltenen freien Alkali's auf die Beschaffenheit des Schleims.

Blut im Urin.

Blut ist häufig im Urin enthalten und wird mit ihm entleert. Dies ist in mehr oder minder hohem Grade namentlich der Fall bei Entzündungen und Verletzungen der Nieren oder der Blase selbst, bei Stricturen zufolge der Einführung des Katheters, beim Durchgange von Nieren- oder Blasensteinen und endlich bei chronischen Krankheiten der Nieren und der Blase.

Das *sicherste Zeichen* der Anwesenheit von Blut im Urin gewährt ohne Zweifel die Entdeckung von Blutkörperchen in demselben mittelst des Mikroskopes; der Urin kann indessen Blut enthalten, ohne Blutkörperchen zu zeigen, wenn diese durch die Säuren des Urins aufgelös't worden sind. In Er-

mangelung der Auffindung von Blutkörperchen bleiben aber im bluthaltigen Urine immer noch die anderen Blutbestandtheile, Eiweissstoff, Faserstoff und Blutroth übrig, welche durch die geeigneten Reagentien nachgewiesen werden können.

Von *der Farbe* des Urins lässt sich ein Schluss auf Blutgehalt desselben nicht machen, denn man findet zuweilen einen ganz blutfarbenen Urin, in welchem dennoch die Untersuchung keine Spur von Blut zu entdecken vermag.

Eiter im Urin.

Wir haben bereits oben nachgewiesen, dass zwischen Schleim und Eiter keine bestimmten Unterscheidungsmerkmale existiren, daher ist es in den meisten Fällen unmöglich mit nur einiger Sicherheit zu entscheiden, ob Eiter im Urin sei oder nicht.

Wenn indessen das im Urin befindliche verdächtige Sediment die Zähigkeit des Blasenschleims nicht hat, aber die dem Eiter und Schleim gemeinsamen granulirten Körperchen enthält, so ist allerdings Grund vorhanden, den betreffenden Stoff für Eiter zu halten.

Der Verlauf und die Symptome der Krankheit können die Diagnose nicht wenig unterstützen; sind Frostschauer und hektisches Fieber zugegen, so ist die Gegenwart von Eiter um so wahrscheinlicher.

Doch ist auf einen Umstand aufmerksam zu machen, welcher die Schwierigkeit der Unterscheidung zwischen Schleim und Eiter um vieles vermehrt: In manchen Fällen purulenter Ablagerungen im Urin ist letzterer alkalisch; nun haben aber gerade die Alkalien die Eigenschaft den Eiter in eine transparente zähe Substanz zu verwandeln, welche dem Schleim in jeder Beziehung gleicht und durchaus nicht von demselben unterschieden werden kann.

Der *Magensaft*, der *pankreatische Saft* und die *Thränenflüssigkeit* bieten der mikroskopischen Untersuchung nur sehr wenig Anhaltpunkte dar, wir brauchen uns daher mit ihnen nicht weitläufiger zu beschäftigen.

Der *Magensaft* hat hauptsächlich für den Chemiker und Physiologen ein hohes Interesse. Alle diese Flüssigkeiten, aber namentlich der Magensaft und die Thränenflüssigkeit enthalten Schleimkörperchen und Epithelialzellen, welche von der Abschuppung der Oberflächen herrühren, von welchen sie abgesondert werden und an welchen sie vorüberfliessen.

Zweite Abtheilung.

Feste Theile des menschlichen Körpers.

Die Eintheilung der verschiedenen Bestandtheile des thierischen Organismus in die zwei Ordnungen der flüssigen und festen Theile ist, so alt wie sie ist, doch in gewisser Beziehung eine willkührliche und künstliche. Diese Bemerkung rechtfertigt sich durch einen Blick auf die Flüssigkeiten, deren Schilderung wir eben beendigt haben, welche sämmtlich mannigfaltige feste und organisirte Körperchen theils als wesentliche theils als zufällige Bestandtheile in Suspension halten, während bei einigen sogar der flüssige Theil eine bestimmte Organisation zeigt, wie z. B. der *Liquor sanguinis* und das Fluidum des Schleimes und Eiters.

Die bezügliche Unterscheidung hat gleichwohl ihren grossen Werth und reicht für den Zweck der Klassification vollkommen aus.

Die *festen Theile* selbst brauchen wir nicht in weitere Unterabtheilungen zu scheiden; wir werden sie einfach in der Ordnung ihrer natürlichen Verwandtschaft unter einander abhandeln, so dass wir die verschiedenartigen festen Gebilde, aus welchen der thierische Körper zusammengesetzt ist, folgendermaassen an einander anreihen und für jedes einen besonderen Artikel bestimmen: Fett, Epithelium, Epidermis, Nägel, Pigmentzellen, Haare, Knorpel, Knochen und Zähne; die verschiedenen Gewebe, das Zell- oder Fasergewebe (unter welchem Capitel die Bänder und Sehnen und das elastische Gewebe begriffen sind), das Muskelgewebe und das Nervengewebe (welches die Beschreibung des Hirns und der Nerven umfasst); die Organe der Respiration, die Drüsen, die Sinnesorgane, wobei auch die Pathologie dieser Theile in den Bereich der Betrachtung gezogen werden wird.

Achter Artikel.

Fett.

Die hier zu beschreibende Substanz bildet einen leichten und natürlichen Uebergang von den flüssigen zu den festen Theilen des Körpers, indem das *Fett* augenfällige Verwandtschaft mit beiden hat, im Leben weich und halbflüssig, nach dem Tode hart und starr erscheint; die grösste Aehnlichkeit hat es indessen unter allen flüssigen Formbestandtheilen mit den Milchkügelchen, denn die *Fettbläschen*, namentlich im ersten Kindesalter, kommen mit denselben an Gestalt, an Aussehen und im Verhalten gegen Reagentien ganz überein.

Fett besteht aus der Anhäufung einer Anzahl von *Kügelchen* oder *Bläschen*, die von Einigen für ächte Zellen angesehen und durch ein sie durchsetzendes Zellgewebe zusammengehalten werden; sie haben eine ebene Oberfläche, sind halbdurchsichtig und brechen das Licht sehr stark.

Der *Inhalt der Fettbläschen* zeigt gewöhnlich ein vollkommen homogenes, nur manchmal, z. B. wenn sie in Zersetzung übergehen oder wenn sie gedrückt worden sind, ein körniges Aussehen und ist von öliger Beschaffenheit; die Chemiker haben im *Schweineschmalz* Oleïn, Stearin, Margarinsäure, eine ekelhaft nach Galle riechende und schmeckende gelbe Materie als organische, Chlornatrium, essigsaures Natron, Spuren von kohlensaurem Kalk und Eisenoxyd als anorganische Producte nachgewiesen. Wahrscheinlich ist die Gegenwart des Chlornatriums hierbei nur der Art der Präparation des Schmalzes zuzuschreiben.

Die *Gestalt der Fettbläschen* ist verschieden, meistentheils jedoch entweder kugelförmig oder eiförmig oder vieleckig. Die erste Form findet sich vorzugsweise in jungen Thieren (s. Taf. XV. Fig. 1.), die zweite in erwachsenen (s. ebend. Fig. 2.), die dritte endlich an Stellen, wo das Fett beträchtlichem Druck ausgesetzt gewesen war und bei der Erstarrung desselben im Tode. Die Fettbläschen des Schweines werden als langgestreckt und nierenförmig beschrieben. Diese Form kommt jedoch zu selten vor, als dass sie für die reguläre und charakteristische gelten könnte, welche vielmehr fast allgemein sphärisch oder oval ist. *Raspail* ward durch Beobachtung dieser exceptionellen Form zu einer irrigen Vergleichung der Fettbläschen überhaupt mit Stärkmehlkörnern verleitet.

Die *Grösse der Fettbläschen* übersteigt beim Erwachsenen meist um mehrere Male die der festen Körperchen in Blut, Schleim oder Milch, sie bleibt sich übrigens in irgend einer gegebenen Menge von Fett niemals gleich, sondern variirt wie die der Milchkügelchen dermaassen, dass die grösseren Fettbläschen um mehrere Male so gross sind als die kleineren.

Man hat aber in Bezug hierauf die höchst interessante Entdeckung gemacht, dass die *mittlere Grösse* der Fettbläschen von der Kindheit bis zum

vollendeten Wachsthum steigt; so sind die Fettbläschen eines Neugeborenen um verschiedene Male kleiner als die eines Erwachsenen und die eines Kindes stehen zwischen beiden verhältnissmässig in der Mitte. Die zugehörigen Figuren (s. Taf. XV.) stellen dieses als Gesetz anzuerkennende Verhältniss deutlich vor Augen.

Die *Farbe des Fettes* ist vielem Wechsel unterworfen, doch zeigt es meistens einen mehr oder weniger tiefen Anflug von Gelb. Das Fett junger Thiere ist gewöhnlich leichter als das von ausgewachsenen und alten, wie die Vergleichung des Fettes von einem Kinde mit dem von einem Erwachsenen oder von einem Kalbe mit dem von einem Ochsen lehrt: bei ersteren ist es beinahe weiss, bei letzteren zeigt es oft einen tief goldfarbenen Anstrich. Die bezeichneten Farben-Nüancen entsprechen ohne Zweifel eben so vielen Verschiedenheiten in dem gegenseitigen Mengenverhältnisse der Fettbestandtheile.

In einigen Thieren trifft man auch *Fett von* mannigfaltig *bunter Färbung* an, namentlich bei Vögeln unter der Haut des Schnabels und der Füsse; bei den Crustaceen und bei einigen Reptilien. Das Fett des Triton ist tief orangefarben, nahezu roth. Die Farbe der Regenbogenhaut bei den Vögeln hängt nach *Wagner* von einem in Tröpfchen, vielleicht auch in Zellen zusammengehäuften Fette ab.

Die *Consistenz des Fettes* ist verschieden bei verschiedenen Thieren und in verschiedenen Temperaturen; Schweinefett ist weicher als Rinds- oder Schöpsfett, das des Menschen steht zwischen beiden in der Mitte und alle Gattungen sind bei kaltem Wetter härter, als bei warmem. Die verschiedene Consistenz der Fette richtet sich nach der Höhe ihres Stearin- und Oleïn-Gehaltes, indem in den härteren Sorten das Stearin, in den weicheren das Oleïn vorherrscht.

Structur. Die meisten Beobachter stimmen überein, jedem Fettbläschen eine eigene umkleidende Membran zuzuschreiben, nichtsdestoweniger sind die für diese Annahme aufgestellten Beweise keineswegs so entscheidend, um sie für mehr als zweifelhaft erscheinen zu lassen. Bis jetzt ist noch kein mikroskopischer Beobachter im Stande gewesen, die Gegenwart einer das Fettbläschen rings umgebenden Hülle direct nachzuweisen, sondern man hat sich begnügt, jene Meinung auf den indirecten und unsicheren Beweis zu stützen, welchen die Wirkungsweise der Reagentien an die Hand giebt und welcher in der That ganz demjenigen entspricht, den *Henle* und *Mandl* zu Gunsten der Gegenwart einer umhüllenden Membran beim Milchkügelchen aufgestellt haben.

*Schwann**) behauptet allerdings, die Membran der Fettzellen eines rhachitischen Kindes beinahe so dick, als ein menschliches Blutkörperchen breit ist, gefunden zu haben.

Auch beobachtete *Henle***) oft um den dunklen Contour der Fettzelle

*) Mikroskopische Untersuchungen p. 140.
**) Allgem. Anatomie p. 392.

noch einen schmalen hellen Saum, konnte sich jedoch nicht ganz überzeugen, ob es nicht bloss das Resultat einer optischen Täuschung sei.

Und dies sind die einzig glaubwürdigen *directen Beobachtungen zu Gunsten der Existenz einer selbstständigen Hülle des Fettbläschens*, Beobachtungen, welche offenbar nicht entscheidend genug sind.

Der indirecte Beweis, welcher von der Einwirkung gewisser Reagentien hergenommen wird, ist folgender:

Man giebt an, dass Aether den Inhalt des Fettbläschens flüssig und durchsichtig macht, ohne zugleich dessen Umfang zu vermindern, wie daraus erhelle, dass dasselbe nach der Wiedergerinnung seines Inhalts noch ganz die ursprünglichen Formen und Dimensionen zeigt.

Dagegen wirkt nach *Henle* Essigsäure auf das Fettbläschen, wie auf das Milchkügelchen, in der Weise ein, dass sie die Membran an mehreren Stellen destruirt und so den Austritt einer Anzahl von Oel- oder Fett-Tröpfchen vermittelt, welche gleich Perlen an den grösseren Bläschen anhängen.

Aether hat aber in der That einen ganz andern als den gemeiniglich beschriebenen und oben angegebenen Effect: denn man sieht zufolge seiner Anwendung auf die Fettbläschen des Schweines viele derselben bersten, oft auf weniger als ein Viertheil ihrer vorherigen Dimensionen zusammensinken und zugleich jede bestimmte Form einbüssen, während in dem Maasse, wie das Fettbläschen collabirt, *ein* grosser runder oder zwei bis drei kleinere Tropfen nach und nach ringsum entstehen und das verschrumpfte aber niemals ganz aufgelös'te Bläschen umgeben.

Einige Beobachter, wie *Schwann* und *Henle*, lassen das Fettbläschen nicht allein mit einer eigenen Hülle versehen sein, sondern halten sie für ächte Zellen mit Zellenwand und Zellenkern.

So bemerkte *Schwann* in der Dicke der Wand der Fettbläschen von dem schon erwähnten Kinde einen Kern von runder oder ovaler Gestalt, bald abgeplattet, bald nicht.

Ferner sagt *Henle*: „Sehr häufig ist die Wand an einer Stelle hügelförmig hervorgetrieben und an dieser Stelle liegt ein Kern oder Spuren desselben. Zuweilen kommen zwei Kerne vor, oft auch fehlt der Kern völlig.“*)

Dazu hat *Mandl*, indem er das Fett junger Kaninchen, und besonders die kleinen Fettmassen, welche innerhalb der Brusthöhle längs der Wirbelsäule liegen, untersuchte, die Beobachtung gemacht, dass die Bläschen nur halb gefüllt erscheinen und aus zwei Theilen, einem inneren, wie ein Oeltröpfchen aussehenden und einem äusseren membranösen, bestehen.**)

Auf diese Thatsachen stützt sich bis jetzt die Annahme der Gegenwart eines Kerns in dem Fettbläschen: man sieht, dass sie, wenn sie auch etwas zuverlässiger und exacter als die zu Gunsten einer äusseren Hülle

*) Allgem. Anat. pag. 392.

**) Anatomie microscopique p. 141.

angeführten erscheinen, doch noch weit entfernt sind, die Frage über den cellulösen Charakter des Fettbläschens zur Entscheidung zu bringen.

Wenn aber auch jene Beobachtungen die wahre Organisation der Fettbläschen noch nicht in ganz helles Licht zu stellen vermögen, so machen sie es doch höchst wahrscheinlich, dass dieselben ächte Zellen sind. Ich selbst habe einige bezügliche Beobachtungen zu machen Gelegenheit gehabt, welche mir wenigstens für einen der zwei streitigen Punkte in Betreff der Organisation der Fettbläschen entscheidend zu sein scheinen.

Die ersten beziehen sich auf die äussere Hülle. Wenn man ein dünnes Scheibchen irgend eines weicheren Fettes zwischen zwei Glastäfelchen stark, jedoch nicht mit zu grosser Heftigkeit, presst und dann unter dem Mikroskop betrachtet, so findet man, dass die Bläschen nicht zusammengeflossen sind, sondern ihre Individualität behaupten.

Ferner, Aether lös't das Fettbläschen nicht vollständig auf; mag es auch bersten und collabiren, so bleibt doch immer ein allem Vermuthen nach membranöses Residuum übrig.

Noch mehr, wenn man ein zwischen zwei Glastafeln stark comprimirtes dünnes Fettscheibchen unter dem Mikroskope betrachtet, so sieht man, dass einige Bläschen geborsten sind und einen Theil ihres Inhalts verloren haben; die einhüllende Membran wird dann selbst sichtbar, indem sie durch gewisse Falten und Schattirungen, die zu Folge der Entleerung an ihr hervortreten, und durch den zackigen Rand des Risses, durch welchen ihr Inhalt ausgetreten ist, ihre Existenz recht deutlich zu erkennen giebt. (S. Tafel XVI. Fig. 2.)

Endlich bringt auch die Zersetzung eine der des Druckes einigermaassen entsprechende Wirkung hervor: die Fettbläschen bersten, ihr flüssiger Inhalt entschlüpft und hinterlässt in den meisten Fällen die einhüllende Membran ganz leer, die man dann sammt dem Einrisse in ihrer Wandung unschwer mittelst des Mikroskopes entdecken kann. Der weiche Inhalt der Bläschen zertheilt sich und lös't sich in Kügelchen von ölartigem Aussehen auf (s. Taf. XVI. Fig. 4).

Eine zweite Reihe von Beobachtungen bezieht sich auf den Kern: Wenn ein schwaches Schweinefettscheibchen in der oben angegebenen Weise mässig gedrückt und dann unter das Mikroskop gebracht wird, so bemerkt man in sehr vielen Zellen einen dunkeln kernartigen Körper. Dieser Versuch gelingt indessen nicht jedesmal (s. Tafel XVI. Fig. 1).

Ein Körper von ähnlichem Aussehen, aber von genauer umschriebener Form zeigt sich nicht selten in den Fettzellen von Knochenmark, das in Zersetzung übergeht, ein Zustand, welcher ihrem Aufplatzen vorauszugehen scheint (s. Tafel XVI. Fig. 3).

Ferner entdeckte ich, selbst ohne zuvor angewendeten Druck, durch sanftes Zusammendrücken jedoch deutlicher noch hervortretende, kernartige Körperchen in einigen Fettzellen aus einer oberhalb der Nasenbeine exstir-

pirten kleinen Balggeschwulst, die mir von Herrn *Ransom* (dessen Eifer und Erfahrung ich überhaupt manche interessante pathologische Präparate verdanke) zur Untersuchung übergeben worden war (s. Taf. XVI. Fig. 6). Die muthmaasslichen Kerne in den angezogenen Fällen waren sich nicht alle gleich, die der zwei letzten waren bestimmter abgegrenzt und dunkler als die des ersten; auch hatten die ganzen Zellen ein verschiedenes Aussehen: die vom Schweinefett und vom menschlichen Knochenmark hatten glatte und scharfe, die aus der Geschwulst weniger reguläre und scharf abgegrenzte Ränder (s. Taf. XVI. Fig. 1, 3, 6).

Obschon nun die hier beschriebenen kernartigen Gebilde ganz die Lage und das äussere Ansehen von Kernen haben, so ist es doch sehr möglich, dass es nicht ächte Kerne sind; ihre Entstehung scheint sich wenigstens ohne Bezugnahme auf einen Kern erklären zu lassen: Die Bildung der in den Schweinefettzellen durch Druck entstehenden kernartigen Körper lässt sich so denken, dass der von den Fettbläschen gegenseitig auf einander ausgeübte Druck in der Mitte eines jeden eine Condensation des halbflüssigen Inhalts desselben bewirke und so den Anschein eines Kernes erzeuge; welcher hinwiederum bei den in Zersetzung übergehenden Zellen von dem durch Exosmose vermittelten partiellen Austritte der Contenta derselben abhängen kann, wo dann die zurückbleibende Portion lediglich durch ihre centrale Lage sich als Kern darstellen würde. Die Entstehung der kernartigen Körper im dritten Falle dürfte jedoch eine andere Erklärungsweise erfordern. Das in Zersetzung begriffene Fett zeigt häufig ein krystallinisches Gefüge: nun lässt sich annehmen, dass der äussere Theil jedes Bläschens durch die beginnende Decomposition oder durch eine die Umwandlung zur krystallinischen Form verursachende Krankheit schon erweicht und zerstört ist, während die centralen Partien noch unergriffen sind.

Es leuchtet ein, dass vorstehende Beobachtungen in Bezug auf die Existenz eines Kernes in den Fettbläschen zwar nicht entscheidend sind, dass sie aber den früheren grösseres Gewicht verleihen und die Annahme, dass die Fettbläschen wirkliche kernhaltige Zellen seien, nur noch wahrscheinlicher machen.

Dagegen sind die Beweise für die Existenz einer einhüllenden Membran in der That als entscheidend anzusehen.

Auf den Bläschen des in Zersetzung begriffenen menschlichen Fettes bemerkt man sehr gewöhnlich sternförmige Figuren, welche aus einer Anzahl zarter, von einem Mittelpunkte ausgehender Strahlen bestehen; auf den kleineren Bläschen befindet sich meist nur eine einzige, auf den grösseren drei bis vier solcher Figuren. Im ersteren Falle ist gewöhnlich ein volles Drittheil der Oberfläche jedes Bläschens davon bedeckt (s. Taf. XVI. Fig. 5).

*Henle**) bemerkt, dass dies wohl Metamorphosen des Zellenkerns sein

*) A. a. O. p. 393.

könnten; „jedoch haben sie, sagt er, mehr Aehnlichkeit mit krystallinischen Ablagerungen.“

Das Vorkommen von zwei, drei bis vier solcher Figuren auf einer Zelle widerspricht indess der Idee einer Beziehung derselben zu den Kernen und die Beobachtung von *Mandl*)*, welcher ihre Entstehung an der Butter beobachtete, ist entscheidend hierüber. *Vogel**)* sowohl als *Gerber***)* halten diese Figuren für Gruppen von Margarinsäure-Krystallen.

Entwickelung der Fettbläschen.†) Wenn man erwägt, wie schwierig es schon ist, die Structur des Fettbläschens genau zu ergründen — was in der grossen Zartheit ihrer Zellenwand und in der Undurchsichtigkeit ihres Inhalts liegt — so darf es nicht Wunder nehmen, dass wir noch ganz ohne bestimmte Kenntniss von der Art und Weise der *Entwickelung* und *des Wachsthums* derselben sind.

Diese Lücke in der anatomisch physiologischen Kenntniss des Fettgewebes wollen wir durch folgende Bemerkungen einigermaassen auszufüllen versuchen.

Wenn man die kleinen Fetthaufen, welche sich in so grosser Anzahl im Nacken, in der Nachbarschaft der Schild- und Thymusdrüse und in einigen anderen Regionen eines beinahe oder ganz ausgetragenen Fetus vorfinden, untersucht, so wird man schon unter Anwendung einer einfachen Linse bemerken, dass jeder dieser Haufen aus einer Anzahl gesonderter und undurchsichtiger Körper von verschiedener Grösse besteht, welche einen glatten Rand, eine rundliche oder ovale Gestalt haben und von einem faserig zelligen Gewebe lose zusammengehalten werden, in dessen Maschen je einer derselben wie in seiner zugehörigen Hülle eingeschlossen ist. Auch wird man wahrnehmen, dass jeder solche Fetthaufen mit einem oder einigen Blutgefässen versehen ist, die sich derartig darin verzweigen, dass zu jedem der vorbeschriebenen Körper je ein Aestchen zwischen den Fasern des verbindenden Gewebes hingeleitet wird, welches, wenn es den Körper erreicht hat, mittelst weiterer Verästelungen die ganze Oberfläche desselben umspinnt.

Bei fortgesetzter Beobachtung kann man nicht verkennen, dass jeder dieser eigenthümlichen Körper seinem allgemeinen Ansehen nach dem Lappen einer Talgdrüse ausserordentlich ähnlich ist — eine Aehnlichkeit, welche sich, wie wir gleich sehen werden, selbst auf den inneren Bau desselben erstreckt.

Zerstückelt man eine Anzahl dieser Körper mit feinen Nadeln und untersucht sie bei 45facher Vergrösserung, so zeigen sich die Höhlungen einiger derselben mit Zellen von beträchtlicher Grösse angefüllt, welche ihrerseits wiederum eine Menge von Kügelchen verschiedener Dimensionen enthalten,

*) Anat. Microsc. p. 143.
**) Anleitung zum Gebrauche des Mikroskopes, p. 289, tab. III., fg. 2.
***) Allgem. Anat.
†) Dieser Abschnitt ward vom Verf. zuerst in the Lancet vom 20. Jan. 1849 bekannt gemacht und nachträglich noch in dieses Werk aufgenommen.

die viele Eigenschaften der Oelkügelchen, jedoch eine grössere Consistenz besitzen (Taf. LXV. Fig. 10). Diese Zellen sind, abgesehen von ihrem etwas grösseren Umfang, von den vollkommenen Zellen der Talgdrüsen gar nicht zu unterscheiden und die Aehnlichkeit ist in der That so schlagend, dass ich beim ersten Anblick nicht anstand, sie als irgend einer Talgdrüse zugehörend anzusehen, und nur sehr verwundert war, diese in einer solchen Lage anzutreffen.

Andere solche eigenthümliche Körper, welche *„Fett-Kysten"* genannt werden können, enthalten ein Gemenge von solchen zusammengesetzen Zellen und freien Kügelchen in verschiedenen Verhältnissen; doch ist zu bemerken, dass die letzteren im allgemeinen grösser sind als die in den zusammengesetzten oder Mutter-Zellen eingeschlossenen. Noch andere solche Körper endlich enthalten keine Mutterzellen, sondern bloss freie Kügelchen von noch viel grösserem Umfang (s. Taf. LXV. Fig. 11).

Was nun diese Beobachtungen interessant macht, ist, dass eben diese Kügelchen es sind, welche, indem sie sich nach und nach vergrössern und die sie umschliessende Hülle zersprengen, endlich zu dem werden, was man gewöhnlich für die wahren Fettbläschen ansieht.

Ich habe schon gesagt, dass die Fettbläschen der Kinder nicht so gross als die der Erwachsenen sind. Dieser Umstand schien mir gleich anfangs in genauer Beziehung zu dem Wachsthum der Fettbläschen zu stehen und brachte mich auf den Gedanken, dass das Fettbläschen sehr langsam wachse, erst bei nahe vollendetem Körperwachsthum seine volle Grösse erlange und dann während des ganzen Lebens permanent bleibe. Durch die eben mitgetheilten Beobachtungen über die Entwickelung und das Wachsthum der Fettbläschen gewinnt diese Ansicht noch mehr Gewicht und wird beinahe zur Gewissheit erhoben.

Fasst man alle vorstehenden Umstände zusammen, so ersieht man, dass die *Entwickelung* der *Fettbläschen* hauptsächlich *in der letzten Periode des Fetallebens* und *in den ersten Jahren des extrauterinen Lebens* stattfindet (ich erinnere mich nämlich, dass ich „Fett-Kysten" im grossen Netze 5- bis 6jähriger Kinder gefunden habe, zu einer Zeit, wo ich freilich ihre Natur und Bedeutung noch nicht kannte), dass ferner das, was man gewöhnlich für ächte Fettbläschen oder Zellen hält, ursprünglich in Mutterzellen enthalten war, dass sie endlich sehr langsam wachsen und das ganze Leben hindurch fortbestehen.

Ich schliesse ferner aus obigen Thatsachen, dass die *gewöhnlichen Fettbläschen nicht als Mutterzellen zu dienen und ihres Gleichen zu reproduciren vermögen,* ein Schluss, der noch durch andere Gründe wesentlich unterstützt wird, wie durch die Schwierigkeit, um nicht zu sagen Unmöglichkeit, Kerne in ihnen zu entdecken, und durch die Nichtexistenz von Körnchen in ihnen, welche ein so charakteristisches Attribut ächter Zellen sind

und welche man allen Grund hat, für die ächten Keime künftiger Zellenbildungen anzusehen.

Aus vergleichenden Beobachtungen geht hervor, dass die Bildung und das Wachsthum des Fettes an verschiedenen Orten des Körpers in verschiedenem Maasse vor sich geht und immer an dem einen weiter vorgeschritten ist als an dem anderen; eben so auch an den nämlichen Stellen bei verschiedenen Kindern gleichen Alters. Daher darf man nicht erwarten, einen meiner oben gegebenen Beschreibung der Fetthaufen in der Nackengegend des ausgetragenen Fetus vollkommen genau entsprechenden Zustand in allen Fällen wiederzufinden.

Die von mir nachgewiesene Aehnlichkeit des Baues zwischen den Fettzellen in einer frühen Entwickelungsperiode und den Zellen der Talgdrüsen ist von hohem Interesse, indem sonach die letzteren nichts als Fett in einem rudimentären und unvollkommenen Entwickelungszustande zu sein scheinen.

Vertheilung. Die Fettbläschen sind in Gruppen vertheilt, welche in der Nähe und entlang der Blutgefässe liegen (s. Taf. XV. Fig. 1.). Diese Anordnung ist besonders im Mesenterium und Omentum in die Augen fallend und ist der einer Weintraube zu vergleichen, wo die Fettbläschen die Beeren und die Blutgefässe die Stiele der Traube darstellen; nur in einem Punkte hinkt diese Vergleichung, sofern an der Traube jede Beere ihr besonderes Stielchen hat, was bei den Fettbläschen nicht der Fall ist, wenn auch ein Beobachter jedem einzelnen ein besonderes Gefässchen hat zuschreiben wollen. Die Haufen von Fettbläschen in jungen Thieren, wo sie sämmtlich kugelförmig sind, lassen sich am besten mit über einander aufgeschichteten Schrotkörnern vergleichen.

Wo das Fett in dicken und dichten Massen angehäuft ist, findet eine etwas abweichende Anordnung statt. Die Fettbläschen sind mittelst sie durchsetzenden Zellgewebes in Gruppen geschieden, aber diese stossen dicht aneinander, anstatt, wie im vorigen Falle, deutliche Zwischenräume zwischen sich frei zu lassen. Auch vertheilen sich nur wenige Blutgefässe in solchen Fettmassen.

Nach dieser kurzen Skizze der feineren Anordnung der Fettbläschen haben wir die Verbreitung des Fettes im ganzen über den Körper zu beschreiben.

Beim Menschen entwickelt es sich vorzugsweise in dem lockeren Zellgewebe, es bildet eine Schicht von veränderlicher Stärke in dem unmittelbar unter der Haut gelegenen Zellgewebe, in den serösen Häuten, wie das grosse und kleine Netz, das Mesenterium u. s. w., auf der Oberfläche des Herzens und in der Umgebung der Nieren.

In gewissen Gegenden ist die subcutane Fettschicht besonders reichlich entwickelt, um besonderen Zwecken zu dienen; so ist auf den Fusssohlen, in der Hohlhand, an den weiblichen Brüsten, in der Schamgegend und über den Sitzmuskeln (namentlich bei den Hottentotten-Weibern) das Fett

gewöhnlich in grösserer Menge angehäuft. — Bei Kindern und bei Frauen ist diese oberflächliche, subcutane Fettschicht in der Regel auch von grösserer Dicke als bei Männern.

Noch an vielen anderen Stellen des Körpers trifft man fast ohne Ausnahme Fett an, wie in den Augenhöhlen, in den Gelenkhöhlen, wo es die *Havers*'schen Drüsen bildet, in den Höhlen der Röhrenknochen (als Knochenmark), im Wirbelcanale und an vielen anderen Orten, wo Lücken der Ausfüllung bedürfen. Das (sogenannte) Mark unterscheidet sich von gewöhnlichem Fett bloss dadurch, dass seine Fettbläschen mehr kugelförmig und nur wenig von Zellgewebe durchsetzt sind.

Auf der anderen Seite giebt es auch Regionen, wo sich unter allen Umständen kein Fett vorfindet, wie in den Augenlidern, zwischen einigen Muskeln (overlapping muscles) und in den Geschlechtstheilen.

Quantität. Die Menge des im Körper vorhandenen Fettes ist nicht nur bei verschiedenen Gattungen von Säugethieren, sondern auch bei verschiedenen Individuen einer Gattung und selbst bei einem und demselben Individuum zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden.

Manche Thiere scheinen zur Fettbildung ganz besonders zu inkliniren, z. B. das Schwein.

Ebenso beobachtet man zuweilen bei allen Gliedern einer Familie eine merkwürdige Disposition zur Erzeugung von Fett, während andere sich eben so sehr durch einen ihnen gemeinsamen Mangel an Fett auszeichnen.

Endlich häuft sich das Fett bei einigen Thieren zu gewissen Perioden in bedeutend vermehrter Menge an, wie bei den Winterschläfern und in den Insectenlarven. Beim Menschen tritt in der Regel eine Vermehrung des Fettes ein, wenn die Mittagslinie des Lebens überschritten ist.

Castration giebt dem Organismus eine hervorstechende Prädisposition zur Fettbereitung.

Aber auch in Folge zufälliger Ursachen wird zuweilen Fett in übermässig vermehrten Mengen abgesondert: wenn die Vermehrung eine allgemeine, über das ganze System verbreitete ist, so stellt dies die mit dem Namen der Fettsucht (Adiposis) bezeichnete Krankheit dar; ist sie eine nur partielle, so veranlasst sie die Entstehung von Geschwülsten von oft bedeutender Grösse.

Im allgemeinen lässt ein gewisser Grad von Fettheit auf einen gesunden und kräftigen Körperzustand schliessen, während übermässige oder ungleichförmige Fettanhäufung entweder eine schwache Constitution oder einen eigenthümlichen und unerklärten Zustand des Organismus verräth.

Schwinden des Fettes. Kein fester Bestandtheil unseres Körpers wird so schnell gebildet und so schnell zerstört als das Fett; in Krankheiten schwindet es mit überraschender Schnelle und wird in der Reconvalescenz mit derselben Geschwindigkeit wieder erzeugt.

Die Veränderungen, welche beim Schwinden des Fettes eigentlich vor-

gehen, sind unbekannt; welcher Art sie aber auch sein mögen, jedenfalls wird jedes einzelne Fettbläschen im ganzen Körper davon auf gleiche Weise betroffen, und könnten wir nur in einem Fettbläschen den bezüglichen Vorgang mit Sicherheit erforschen, so könnten wir auch das Schwinden des Fettes im ganzen Körper erklären. Es ist ungewiss, ob nur der Inhalt des Bläschens schwindet und die Hülle zurücklässt oder ob beide gleichzeitig vergehen. *Béclard*)* sagt, dass die Fettbläschen ganz und gar verschwinden, *Hunter**)* versichert im Gegentheil, dass sie, selbst wenn sie sich entleert haben, noch wahrgenommen werden können, und *Gurlt***)* giebt an, dass sie in mageren Thieren Serum an der Stelle des Fettes enthalten.

Die unmittelbare Ursache des Verschwindens des Fettes liegt höchst wahrscheinlich in einer Störung der Nutrition; der Zelleninhalt tritt aus denselben hervor, wird von den Lymphgefässen absorbirt und in den Strom der Circulation gebracht. Diese Ansicht wird durch *Henle's* Beobachtung bekräftigt, wonach auf wiederholte Blutverluste der Fettgehalt des Blutes bedeutend vermehrt ist und das Fett oft, wie ein Rahm, oben auf dem Blute schwimmt.

Der Nutzen des Fettes ist eben so mannigfaltig als bedeutend:

1) es erhöht die Weichheit und Geschmeidigkeit der Haut;
2) es vermehrt die Schönheit und Symmetrie der äusseren Umrisse des Körpers;
3) in gewissen Gegenden, wie an den Fusssohlen, in der Hohlhand und auf den Gesässmuskeln, schützt es die unterliegenden Theile gegen Druck;
4) als ein schlechter Wärmeleiter hindert es den zu schnellen Verlust der im Körper selbst erzeugten Wärme;
5) man muss es wie einen Reserve-Vorrath von Nahrungsstoff ansehen, welcher in Zeiten der Gesundheit und Kraft aufgespeichert und bestimmt ist, in Zeiten des Mangels auszuhelfen, wie in Hungersnoth und in Krankheiten, wo der Organismus auf seine eigenen constitutionellen Hülfsquellen beschränkt ist.

Unterscheidende Charaktere von Oelkügelchen. Der Inhalt der Fettbläschen ist wie gesagt von öliger Beschaffenheit und nimmt beim Austritt aus seinen Hüllen die Gestalt von Oeltröpfchen an. Letztere trifft man in den verschiedenen flüssigen und festen Theilen des Körpers nicht selten neben den Fettbläschen, weshalb es nöthig ist, sie von diesen unterscheiden zu können. Es giebt verschiedene Kennzeichen, wodurch sich Oeltröpfchen von ächten Fettbläschen unterscheiden lassen: sie sind flüssig und in der Regel vollkommen kreisrund, aber zufolge ihrer Flüssigkeit anstatt kugelförmig zu sein im allgemeinen platt, man sieht sie zuweilen ihre Gestalt verändern, z. B. wenn sie über das Objectglas hinrollen oder wenn sie auf ein Hinder-

*) Anatomie Générale p. 150.
**) Remarks on the Cellular Membrane, in Med. Obs. and Inq. Vol. II. London 1757.
***) Physiologie p. 20.

niss stossen, sie brechen das Licht weniger stark und endlich fliessen sie beim leichtesten Druck schon zusammen.

Es wird nicht leicht vorkommen, dass man Oeltröpfchen mit Luftbläschen verwechselt, welche letztere eine andere Farbe, eine andere Lichtbrechung und eine vollkommen kugelförmige Gestalt haben.

Neunter Artikel.

Epithelium.

Wie die äussere Oberfläche des menschlichen Körpers mit einem häutigen Ueberzuge versehen ist, der *Epidermis,* so sind auch die inneren freien Oberflächen desselben mit einem zarten Häutchen bekleidet, welches *Epithelium* genannt wird.

Beide, *Epidermis* und *Epithelium, bestehen aus Zellen,* mit dem Unterschiede jedoch, dass erstere vermöge der innigen Verbindung und Aufschichtung ihrer Zellen als eine besondere und in sich zusammenhängende Membran erscheint, letztere dagegen in Folge des losen Zusammenhanges ihrer Zellen, mit Ausnahme gewisser Regionen, nur schwer als ein zusammenhängendes Gewebe von einiger Ausbreitung dargestellt werden kann.*)

Epidermis und *Epithelium* sind daher kaum als wesentlich differente Structuren zu betrachten, sondern als gleichartige, deren Unterschiede nur als einfache von den verschiedenen Umständen, unter denen sie sich befinden, abhängige Modificationen gelten können.

Die *Identität beider Häute* ergiebt sich am besten bei Betrachtung der Epidermis an den Aus- und Eingängen des Körpers, wo man nach innen zu den allmählichen Uebergang derselben in den Zustand des Epithelium und umgekehrt nach aussen zu den Uebergang des letzteren in erstere beobachten kann. Daher lässt sich das Epithelium bis zu einer gewissen Entfernung von der Mündung der nach aussen öffnenden Höhlen des Körpers nach innen zu auch als eine besondere Membran darstellen; beim Menschen von den Lippen an rückwärts bis in den hintern Theil der Mundhöhle und über die Zunge hinweg; beim Pferde und bei Vögeln lässt es sich auch im Magen nachweisen.

Wir lassen die Beschreibung des Epithelium vorausgehen, weil seine Organisation einfacher erscheint als die der Epidermis, welche zufolge der

*) *Leeuwenhoek* entdeckte zuerst im Vaginalschleime kleine Schuppen, von denen er vermuthete, dass sie die innere Haut dieses Canales bildeten und beim Coitus davon abgestossen würden (Opera Tom. I. pag. 153. 155.). Ebenso bemerkte er, dass der Schleim des Mundes Schuppen enthalte (Ibid. Tom. III. p. 51.), und erkannte auch die cylindrischen Epithelialzellen des Darmcanals (Ibid. p. 54. 61.).

Umwandlungen ihrer Zellen in mancherlei scheinbar verschiedene Bildungen sich umsetzt.

Wir bemerkten, dass die inneren freien Oberflächen des Körpers vom Epithelium überkleidet sind: sie begreifen sowohl die der offenen als die der geschlossenen Höhlen in sich; und zwar erstere den Nahrungscanal vom Munde bis zum After, die Harn- und Geschlechtsorgane mit deren Ausführungsgängen bei beiden Geschlechtern, die Respirationswege, Luftröhre, Bronchien, Lungenzellen und Nasenhöhle; letztere die grossen serösen Säcke in Kopf-, Brust- und Unterleibshöhle und die kleineren des Herzbeutels, der Scheidenhaut des Hoden, der Gelenkhöhlen und der Lymph- und Blutgefässe mit Einschluss des Herzens.

Die *Schleimbeutel* sind nach *Henle*)* nicht von Epithelium ausgekleidet — eine Behauptung, welche indess zur Zeit noch nicht als feststehend angenommen werden kann.

Man kann demnach annehmen, dass, mit der einzigen eben erwähnten noch zweifelhaften Ausnahme, jede freie Oberfläche des Körpers mit einem eigens ihr zugehörigen Epithelium versehen ist, indem auch die Hirnhöhlen und sogar die Oberfläche der Hornhaut mit einer entsprechenden Membran überzogen sind, an welchem letzteren Orte die Existenz derselben mittelst des Mikroskops direct nachgewiesen werden kann, aber auch schon aus der thatsächlichen Beobachtung sich schliessen lässt, dass bei der allgemeinen Häutung der Schlangen und anderer Reptilien ein zartes Häutchen auch von der Oberfläche der Hornhaut abgestossen wird.

Das Epithelium ist nicht an allen Stellen seines Vorkommens von gleicher Beschaffenheit, sondern die Zellen, aus welchen es besteht, sind nach Maassgabe ihres Alters und ihres Sitzes von verschiedener Gestalt und Grösse.

Man kann die betreffenden Abweichungen auf *zwei Haupt-Typen* zurückführen, je nachdem die Epithelialzellen mehr oder weniger kreisrund oder vieleckig und je nachdem sie lang gestreckt und kegelförmig sind. Die erste dieser zwei Formen wird *Pflaster-Epithelium*, die andere *Cylinder-* oder *kegelförmiges Epithelium* genannt (s. Taf. XVII. Fig. 1. u. 2.).

Das letztere lässt sich noch in *nacktes kegelförmiges* und in *Flimmer-Epithelium* unterabtheilen.

Pflaster-Epithelium.

Form. Die Zellen dieser Gattung von Epithelium bilden mehrere Schichten, sind flach und entweder kreisrund oder vieleckig oder irregulär im Umriss; die jüngeren Zellen haben meist erstere Gestalt und sind dicker als die älteren, welche unregelmässig gestaltet, dünn und membranartig sind (s. Taf. XVII. Fig. 1.), während die vieleckigen Zellen sich mehr auf bestimmte Gegenden beschränken, wie z. B. die Plexus choroidei**), den Herzbeutel

*) Allgem. Anat. p. 220.

**) Das Epithelium der plexus choroidei gehört nach manchen Beobachtern dem Flim-

und seröse Membranen überhaupt (s. Taf. XIX. Fig. 1. 2. 5. 6. und Taf. LXV. Fig. 9.). Die polygonale Form entsteht aus dem Drucke, welchen die Zellen gegenseitig auf einander ausüben und vermöge dessen sie sich aneinander anpassen.

Grösse. Die Grösse der Zellen des Pflaster-Epithelium richtet sich sowohl nach ihrem Alter als nach ihrem Sitze; die jüngeren und tiefer liegenden sind demnach kleiner als die älteren und mehr oberflächlichen; die grösseren Zellen finden sich vorzüglich da vor, wo das Epithelium in die Epidermis übergeht, im Munde, in der Speiseröhre, der Scheide, der Harnröhre und Blase, am Ausgange des Mastdarmes, im untern Theile der Nasenhöhlen und im Ueberzuge der Augenlider und der Hornhaut (s. Taf. XVII. Fig. 1.). Dagegen ist das Epithelium des Herzbeutels, der Herzhöhlen, der Aorta und der meisten geschlossenen Höhlen überhaupt aus bei weitem kleineren Zellen als das der vorgenannten Stellen zusammengesetzt (siehe Tafel XIX.).

Bau. Epithelialzellen geben die beste Vorstellung von der Lehre der Zellenbildung überhaupt, indem jede aus einem Kern, einer äusseren Schale und einem mit Flüssigkeit erfüllten Zwischenraume besteht und sowohl der Kern als die Hülle eine granulirte Textur haben.

Es wurde schon erwähnt, dass die jüngeren Zellen dicker als die älteren und vollständig entwickelter sind, welche letzteren zu blossen membranösen Ausbreitungen werden, so dass der Raum zwischen Kern und Hülle in den jüngeren Zellen viel grösser zu sein, in den älteren fast zu obliteriren pflegt. Erstere sind auch weit reicher an Körnern als letztere und dies steht in genauer Beziehung zu der diesen Zellen obliegenden Function, welche um so lebhafter vor sich geht, je grösser das Cavum der Zelle und die Zahl der in ihr enthaltenen Körner ist.

Auch der Kern ist in den jüngeren Zellen viel deutlicher zu sehen, in den älteren geht er entweder gänzlich zu Grunde oder tritt aus der Höhle der Zelle hervor und hinterlässt an seiner früheren Stelle nur einen Eindruck. Er ist meistentheils cirkelrund, mitunter, namentlich an gewissen Stellen, auch oval, z. B. in dem Epithelium aus den unteren zwei Drittheilen der Gebärmutter, in dem des Herzbeutels und auch der Blutgefässe mit Ausnahme der Aorta; manchmal nimmt er eine centrale, manchmal eine excentrische Stelle in seiner Zelle ein.

Mit dem Altern ändern sich, so gut wie ihre Gestalt, Grösse und granulöse Textur, auch die übrigen Eigenschaften der Zellen des Pflaster-Epi-

---

merepithelium an; die Zellen desselben sind vieleckig, etwas abgeplattet und, wie *Henle* (Allgem. Anat. p. 228) bemerkt, an ihren Winkeln mit stachelartigen Fortsätzen versehen; diese sind nur in ganz frischen Leichnamen zu erkennen, und wahrscheinlich sind sie in einigen Fällen für Cilien angesehen worden. Da jedoch das Vorhandensein von Cilien auf den Zellen dieses Epitheliums von verschiedenen Seiten bestätigt worden ist, so will ich es nicht geradezu leugnen.

thelium ab: die jüngeren werden durch Essigsäure bis auf den Kern aufgelös't, während die älteren kaum irgendwie davon afficirt werden.

Die Epithelialzellen werden auf Zusatz von Wasser, so wie nach dem Tode, weiss und undurchsichtig — eine Wirkung, welche das Wasser auf alle animalischen Gebilde ausübt. Bei den Epithelialzellen hängt sie wahrscheinlich von der Coagulation ihres flüssigen Inhaltes ab. Das charakteristische Mattwerden des Auges nach dem Tode beruht auf dem nämlichen Grunde.

Verbreitung. Das Pflaster-Epithelium ist weiter im Körper verbreitet als das kegelförmige: wir finden es auf den freien serösen Oberflächen aller geschlossenen Höhlen, in Schädelhöhle, Brusthöhle, Herzbeutel, Bauchhöhle, Tunica vaginalis, auf der innern Haut der Lymph- und Blutgefässe, selbst in den Hirnventrikeln, wo es unmittelbar auf der Cerebralsubstanz aufliegt, kommt es vor; nicht minder zeigt es sich zunächst den Mündungen der offenen Körperhöhlen: in der Mundhöhle, von wo es sich bis zur Cardia einwärts erstreckt, im untern Theile der Nasenhöhlen, in der Vagina und im Uterus, dessen zwei untere Drittheile es auskleidet, endlich auch in der Urethra. Beim Manne überzieht es die Eichel und dringt dann in die Urethra ein.

Vielleicht sollte das Epithelium des ganzen uropoëtischen Systems dem Pflaster-Epithelium zugezählt werden; indessen zeigen seine Zellen doch ausserordentlich verschiedene Formen; viele gleichen allerdings entschieden den hier in Rede stehenden, andere aber sind nagelförmig, indem ihr schmales oder aufsitzendes Ende sich oft zu einem langen Faden ausdehnt; noch andere schliessen sich unvollkommen dem kegelförmigen Epithelium an; beide letztere Arten sind in dem oberen Theile der Harnblase und in den Ureteren am zahlreichsten.

Kegelförmiges Epithelium.

Gestalt und Grösse. Die Zellen dieser Art von Epithelium haben weit regelmässigere Gestalt und Grösse als die des Pflaster-Epithelium; übrigens ist die ihnen gewöhnlich gegebene Benennung *Cylinder-Epithelium* höchst unpassend, indem sie auch nicht im mindesten Grade cylindrische Formen haben; der von uns gebrauchte Ausdruck kegelförmiges Epithelium entspricht allerdings besser der wahren Gestalt der Zellen dieser Art, ist aber doch auch weit entfernt, eine genaue Vorstellung von ihrer Form zu geben. Denn sie stellen nicht allein Kegel mit abgestumpften Enden dar, sondern jeder Kegel ist auch von den Seiten her plattgedrückt, so dass die Grundflächen der Kegel, wenn man senkrecht auf sie hinblickt, ganz das Ansehen des gewöhnlichen vieleckigen Pflaster-Epitheliums haben und erst die Seitenansicht der Zellen ihre Verschiedenheit sogleich erkennen lässt (s. Taf. XVII. Fig. 2.).

Die kegelförmigen Epithelialzellen stehen in der Regel mehr oder weniger

senkrecht auf der Fläche, die sie bedecken, mit ihren schmäleren Enden nach abwärts gewendet und auf jener Fläche aufsitzend, mit den breiteren freien Enden nach aufwärts gerichtet.

Bau. Diese Zellen haben genau denselben Bau wie die der vorhergehenden Gattung, d. h. sie bestehen aus einem Kern, einer Zellenwandung, Körnern und flüssigem Inhalt; der Hauptunterschied liegt in der Form, nicht in dem Bau. Der *Kern* ist fast ohne Ausnahme oval, seine Längenaxe der der Zelle selbst entsprechend; er ist bisweilen so breit, dass er der Zelle eine ausgebauchte Gestalt giebt, indem sie sich unmittelbar ober- und unterhalb dem Sitze des Kerns wieder verengt. Einige Beobachter sprechen von zwei Kernen in *einer* Zelle: dies muss indessen ein äusserst seltener Fall sein, da mir kein einziges Beispiel der Art vorgekommen ist.

Das kegelförmige Epithelium lässt sich, wie bemerkt, in zwei Arten theilen.

Nacktes kegelförmiges Epithelium.

Verbreitung. Diese Unterart des kegelförmigen Epithelium (auf welche sich die eben im Ganzen gegebene Beschreibung mehr unmittelbar bezieht) überkleidet die Schleimhaut des Nahrungscanals von der Cardia an bis auf zwei oder drei Zoll vom Ausgange des Mastdarmes herab; eben so bildet es den inneren Ueberzug der verschiedenen Gänge und Fortsätze des Darmcanales, also der Gallenblase, wo es von dunkelgelber Farbe ist, des Ductus choledochus, des Ductus pancreaticus und der in der Schleimhaut eingesenkten Schleimbälge. Auch findet man dasselbe im obern Theile der Nasenhöhlen, in den Speichelgängen, im Appendix vermiformis und mit einiger Modification seiner Form in dem Vas deferens.

Im Magen trifft man das nackte kegelförmige Epithelium nicht rein, sondern mit Zellen von Pflaster-Epithelium vermischt an, welche wahrscheinlich aus dem Oesophagus stammen und bei der Deglutition mit heruntergeführt werden.

Seine vollkommenste Entwickelung zeigt es in der Gallenblase, den dünnen Därmen und im Appendix vermiformis.

Bewimpertes kegelförmiges Epithelium, Flimmer-Epithelium.

Die Zellen dieser Art von kegelförmigem Epithelium kommen in Form, Grösse und Anordnung ganz mit denen der ersten Unterart überein, der einzige Unterschied ist, dass sie die merkwürdige Beigabe vibrirender Wimpern haben (s. Taf. XVIII. Fig. 3.)*)

*) *Purkinje* und *Valentin* gebührt vor Allen der Ruhm, das Phänomen der Flimmerbewegung in seinem ganzen Umfange kennen gelehrt zu haben, welches zuvor nur bei einigen niederen Thieren beobachtet worden war und worüber bis dahin so manche Irrthümer herrschten. Sie entdeckten es 1834 in den Respirations- und in den weiblichen Geschlechtsorganen, *Müller's* Archiv 1834, p. 391.

Die *Wimpern* laufen von der Basis zur Spitze immer schmäler zu und sitzen zu **10** bis **12** an der Zahl an den verdickten Rändern des Gipfels je einer Zelle auf. Beim Frosch stehen sie nicht bloss in einer Kreislinie, sondern auch mitten auf dem von dieser Linie umschriebenen Segmente der Zelle (s. Taf. XVIII. Fig. **1.**).

Während des Lebens sind die Wimpern in beständiger Activität, doch ist die Kraft, von der ihre Bewegungen abhängen, noch in tiefes Dunkel gehüllt. Schwerlich kann sie in einem muskulösen Baue liegen, wie Manche vermuthet haben, da das ganze Flimmerhärchen um viele Male kleiner als die kleinste Muskelfaser ist. Es ist die Idee geäussert worden, dass die Wimpern hohl seien, dass sie mit einem an ihrer Basis verlaufenden, eine Flüssigkeit führenden Gefässe communiciren und durch das successive Ein- und Ausströmen dieser Flüssigkeit in Bewegung gesetzt werden.

Ein Umstand giebt der obigen Erklärung der Flimmerbewegung einigen Halt, das ist, dass dieselbe immer in einer bestimmten Richtung stattfindet; sie fängt in den Cilien der *einen* Seite an und setzt sich der Reihe nach, eine nach der andern ergreifend, rund um bis zu denen der anderen Seite fort. Dieser eigenthümliche Charakter der Flimmerbewegung hat zur Vergleichung derselben mit einem wogenden Kornfeld geführt, über welches der Wind in successiven Stössen hinstreicht.

Die Flimmerbewegung, in welcher Weise sie auch zu Stande kommen mag, ist ausserordentlich schön und trägt, so sonderbar es klingt, viele Charaktere der willkührlichen Bewegung an sich: so steht sie manchmal ganz und gar still und beginnt dann plötzlich von neuem; so ist sie auch kräftig genug, die ganze Zelle oder das Körperchen, an welchem die Wimpern sitzen, von der Stelle zu bringen, man sieht nicht selten viele derselben sich frei und schnell gewöhnlich in Cirkeln auf dem Felde des Mikroskopes herumbewegen. Dieses interessante Schauspiel kann man am besten an den Flimmerzellen aus der Luftröhre des Frosches betrachten, welche anders gestaltet sind als die der Säugethiere, nämlich abgerundet anstatt langgestreckt und kegelförmig (s. Taf. XVIII. Fig. **1.**).

Die combinirte Bewegung der Cilien ist auch im Stande, flüssige und feste Theilchen, die mit ihnen in Berührung kommen, in Bewegung zu setzen. Dies wird sich Allen, welche sich mit mikroskopischen Untersuchungen abgeben, schon vielfach bestätigt haben, und es ist leicht, sich zu jeder Zeit den Beweis davon zu verschaffen, indem man nur der Flüssigkeit, in welcher die Wimpern spielen, irgend ein feines Pulver, z. B. etwas Kohlenpulver, beizumischen braucht.

Die Bewegung der Wimpern soll immer in einer bestimmten Richtung von innen nach auswärts vor sich gehen. Nach den Beobachtungen *Purkinje's* und *Valentin's**) scheint es indessen, dass diese Richtung auch einer

*) Motus Vibrat. p. 67.

Umkehrung fähig ist: so sahen diese Beobachter die accessorischen Kiemen der Anodonta sechs bis sieben Minuten lang nach einer, dann eben so lange nach der andern Seite flimmern.

Der *Einfluss physikalischer* und *chemischer Agentien auf die Flimmerbewegung* ist sorgfältig studirt worden. Wenn ein Stückchen Flimmer-Epithelium berührt oder gekratzt wird, so werden die Bewegungen lebhafter und beginnen sogar manchmal von neuem, wenn sie schon erloschen gewesen waren. Sie hören bei einer Temperatur unter dem Gefrierpunkte und bei einem Wärmegrade auf, wie er zur Coagulation der thierischen Flüssigkeiten ausreicht. Galvanismus hebt die Thätigkeit der Wimpern auf, jedoch nur an der betroffenen Stelle, ein Umstand, der in der Zusammensetzung des Epithelium aus separaten Zellen seine Erklärung finden dürfte. — Aus der Reihe der chemischen Reagentien sind Narkotika ohne Einfluss, Essigsäure, Mineralsäuren, kaustisches Ammoniak, salpetersaures Kali und salpetersaures Silber zerstören die Flimmerbewegung. Blutserum verlängert ihre Dauer. Urin und Eiweiss influenziren sie nicht. Galle hebt sie augenblicklich auf.

Die Flimmerbewegung erlischt bei den Säugethieren bald nach dem Tode, aber bei vielen wirbellosen Thieren, namentlich bei verschiedenen Mollusken, z. B. bei Fluss-Muscheln und bei der Auster, dauert sie noch Tage lang nach dem Tode des Thieres fort.

Hieraus geht hervor, dass ein Flimmer-Körperchen die grösste Aehnlichkeit mit manchen Infusorien hat, und es ist in der That fraglich, ob man nicht berechtigt sein sollte, sie für selbstständige Wesenheiten zu halten?

Verbreitung. Bis jetzt ist Flimmer-Epithelium bei den Säugethieren noch nicht in geschlossenen Höhlen entdeckt worden, sondern immer in solchen Gegenden, welche mit der äussern Luft communiciren; so überkleidet es bekanntlich die Luftröhre und die Bronchien bis zu ihren feinsten Verzweigungen, so findet man es in den Fallopischen Trompeten und im oberen Drittheil der Gebärmutterhöhle bei ausgewachsenen (aber nicht bei jungen) Thieren; ferner auch in den Stirnhöhlen. Ich vermuthe, dass es auch in den Windungen der Tubuli seminiferi der Epididymis vorkommt.

An einigen Stellen aber, von denen man die Gegenwart von Flimmer-Epithelium wiederholt behauptet hatte, ist mir nach sorgfältigen und wiederholten Untersuchungen der Nachweis desselben durchaus nicht gelungen, z. B. in den Hirnhöhlen*), als Ueberzug der pia mater und auf den Augenlidern**).

Das Epithelium dieser Theile ist vielmehr Pflaster-Epithelium, nicht Flimmer-Epithelium.

*Purkinje****) beschreibt das Epithelium der Ventrikel sehr umständlich

*) *Purkinje* in *Müller's* Archiv 1836. p. 289.
**) *Henle*, Allgem. Anat. pag. 246.
***) *Müller's* Archiv 1836. p. 289.

und behauptet, dass er die Flimmerbewegung beim Schafe von den Seitenventrikeln durch den dritten Ventrikel und durch den Aquaeductus Sylvii bis in den vierten hinüber verfolgt habe. *Valentin**) bestätigt diese Angaben in Bezug auf den Menschen. *Henle**)* beschreibt das Epithelium der Ventrikel als ein kegelförmiges Flimmer-Epithelium und in *Gerber's* allgemeiner Anatomie wird behauptet, es sei ein mit Wimpern versehenes Pflaster-Epithelium.

Es ist wunderbar, wie ein so grosser Irrthum entstehen, und noch mehr, wie er sich so lange Zeit erhalten konnte.

Entwickelung und Vermehrung des Epithelium.

Jede Epithelialzelle zeigt sich zuerst als blosser Kern, ohne eine Spur von Zellenwandung um ihn herum, welche gleichwohl schon von der frühesten Periode seiner Wahrnehmbarkeit an, ihn eng umschliessend, vorhanden sein mag. Nach einiger Zeit wird nun ein durchsichtiger Rand um den Kern herum sichtbar, dessen Breite allmählich zunimmt, bis zuletzt die Dimensionen der völlig entwickelten Zelle erreicht sind: die äussere Grenze dieses Saumes bezeichnet unzweifelhaft die Zellenwandung, indem der helle Zwischenraum zwischen ihr und dem Kerne in den jüngeren Zellen mit Flüssigkeit erfüllt ist.

Bei dem kegelförmigen Epithelium entwickelt sich die Zellenwand nicht gleichförmig um den Kern herum wie beim Pflaster-Epithelium, sondern vorzugsweise nach zwei entgegengesetzten Richtungen hin.

Es wurde bemerkt, dass junge Epithelialzellen dicker und runder sind als ältere, dass sie auch zahlreichere Granulationen zeigen; beides steht in genauer Beziehung zu ihrer functionellen Thätigkeit. Eben so sahen wir, dass der Kern im Verfolg des Entwickelungsprocesses entweder aufgelös't wird oder aus der Zelle schlüpft. Dies hat mich auf die Idee gebracht, ob nicht das Verschwinden des granulirten Kerns und der Körner der Zellenwand selbst mit der Reproduction oder Vermehrung sowohl der Epithelialzellen als auch anderer ausser dem Epithelium sonst noch vorkommender Zellen in Verbindung stehen und jedes der kleinen Körner demnach wie der Embryo einer (Epithelial-) Zelle anzusehen sein möchte? Es ist dies freilich nur eine Conjectur, aber eine Conjectur, welche mit keiner bekannten Thatsache in Widerspruch stehen und auch Analogien zu ihren Gunsten haben dürfte: die Art der Reproduction bei den niederen Algen ist ganz ähnlich.

Einige Beobachter haben aus der Wahrnehmung zweier Kerne in einer Zelle den Schluss gezogen, dass die Epithelialzellen sich durch Theilung vermehren. Diese Art der Entstehung kann jedoch keineswegs allgemeinere

---

*) Repertorium, 1. Bd. p. 158. 278.
**) Allgem. Anat. p. 247.

Geltung haben, da das Auffinden zweier Kerne in *einer* Zelle zu den grössten Seltenheiten gehört.

Ernährung des Epithelium.

Das Epithelium steht mit den unmittelbar unter ihm liegenden Theilen durch seine Structur nicht in unmittelbarer Verbindung und erhält keine Blutgefässe und Nerven von ihnen. Es ist nur durch die Zufuhr des Nahrungsstoffes von ihnen abhängig, welcher ihm von den Blutgefässen, die sich in dem unter dem Epithelium liegenden Hautgewebe verbreiten, gespendet wird, indem das Blut-Plasma mittelst Transsudation oder Exosmose unausgesetzt austritt.

Zerstörung und Erneuerung des Epithelium.

Das Epithelium unterliegt in allen Theilen des Körpers einem fortwährenden Zerstörungs- und Erneuerungsprocesse.

Es ist weniger leicht, diesen Zerstörungsprocess in den geschlossenen Körperhöhlen nachzuweisen als in den offenen; dass er aber auch hier wirklich stattfindet, lässt sich aus der Beobachtung abnehmen, dass die Epithelialzellen in diesen Höhlen alle Grade der Entwickelung zeigen und viele der älteren schon ohne Kern, ja mehr oder weniger in Fragmente zerstückelt angetroffen werden. Wahrscheinlich geht jedoch der Zerstörungsprocess in den geschlossenen Höhlen langsamer vor sich als in den offenen.

In den letzteren ist er offenbar beträchtlicher und lebhafter, lässt sich auch da leichter nachweisen: so wird beim Kauen, beim Schlingen und bei der Verdauung eine namhafte Menge von Epithelium von der Oberfläche, an welcher es haftete, abgestossen und mit dem Speichel, Schleim, Magensafte, Speisebrei u. s. w. vermengt, endlich mit dem Kothe, wo es mittelst mikroskopischer Untersuchung leicht aufgefunden werden kann, aus dem Organismus entfernt.

Diese graduelle und unausgesetzte Destruction des Epithelium ergiebt sich gleichfalls aus der mikroskopischen Untersuchung der anderen aus dem Organismus ausgeschiedenen Flüssigkeiten, als Speichel, Schleim aus Nase, Mund, Lungen, Urin, Samen und Menstrualblut, in welchen sämmtlich das Mikroskop eine grosse Menge von Epithelialzellen entdecken lässt. Dasselbe zeigt die Untersuchung der Unreinigkeiten, die sich während der Nacht an den Lippen und an der Basis der Zähne bei manchen Personen anzulegen pflegen.

In gewissen Regionen erleidet das Epithelium nicht bloss eine allmähliche, sondern auch noch eine periodische Zerstörung, nämlich in der Gebärmutter zur Zeit der Katamenien und nach der Entbindung.

Aus der Thatsache einer ununterbrochenen Zerstörung und Vernichtung des Epithelium geht die seiner eben so unausgesetzten Erneuerung mit Nothwendigkeit hervor.

In Folge von Irritation der Schleimhaut der Bronchien, der Nase und des Darmcanals kann es vorkommen, dass das Epithelium auf die Dauer dieses Zustandes ganz und gar zerstört wird.

Nutzen des Epithelium.

Der erste Nutzen des Epithelium ist *passiver Natur,* indem es wie die Epidermis zum Schutz der unmittelbar unter ihm gelegenen zarteren Theile dient.

Dann hat es aber auch einen *activen Nutzen,* insofern es ohne Zweifel *bei der Secretion wesentlich betheiligt* ist.

Jede Epithelialzelle kann als eine auf den einfachsten Typus zurückgeführte Drüse angesehen werden, indem sie das auch in den grössten und complicirtesten Secretionsorganen zur Secretion allein wesentlich nothwendige Formgebilde darstellt.

Die von den Epithelialzellen secernirte Flüssigkeit ist nicht überall von gleicher Beschaffenheit, sondern richtet sich nach deren besonderer Structur und nach ihrem Sitze; an einigen Orten secerniren sie Serum — wie in den serösen Säcken; in anderen Schleim, wie in der Mund- und Nasenhöhle, im Verdauungscanale u. s. w.; in noch anderen Gelenkschmiere, wie in den Gelenkhöhlen; im Magen und Zwölffingerdarm tragen sie zur Bereitung der dort befindlichen Flüssigkeiten bei.

Die Annahme, dass die Epithelialzellen die wahren und eigentlichen Producenten der verschiedenen genannten Flüssigkeiten sind, wird dadurch zur Gewissheit erhoben, dass sie den unzweifelhaft der Secretion dienenden Formgebilden der ächten Drüsen genau entsprechen, so wie dadurch, dass in den Gegenden, wo sie vorkommen, keine anderen Werkzeuge sich finden, denen man mit irgend welcher Wahrscheinlichkeit das Geschäft der Secretion zuschreiben könnte.

Die Wichtigkeit der dem Epithelium obliegenden Function erklärt denn auch die allgemeine Verbreitung desselben im Organismus.

Die Bekleidung der Oberfläche von Membranen, welche einer beständigen Befeuchtung durch eine angemessene Flüssigkeit bedürfen, mit secernirenden (oder Epithelial-) Zellen bietet ein schönes Beispiel hoher Zweckmässigkeit in Verwendung vorhandener Mittel dar: auf keine andere Weise würde der beabsichtigte Zweck so sicher und mit so grosser Raumersparniss erreicht werden.

Die oben angegebenen Entzwecke des Epithelium gehören ihm in seiner ganzen Ausbreitung an; es hat aber noch einen dritten, *mechanischen Nutzen,* welcher nur dem Flimmerepithelium zukommt.

Wir haben schon bemerkt, dass die Kraft der combinirten Thätigkeit der Wimpern gross genug ist, um Flüssigkeiten und selbst feste Körperchen, welche zufällig mit ihnen in Berührung kommen, längs der flimmernden Fläche hinzutreiben oder vor sich herzustossen; so wie, dass die Richtung

ihrer vereinten Wirksamkeit constant von innen nach aussen oder gegen die Oeffnungen des Körpers hin geht; wenigstens ist es so bei den Säugethieren.

Aus der Kenntniss dieser Thatsachen lässt sich der muthmaassliche Nutzen des Flimmer-Epithelium in denjenigen Lagen, wo man es bis jetzt beim Menschen und den Säugethieren entdeckt hat, mit Leichtigkeit abstrahiren.

So darf man voraussetzen, dass es in den Bronchien und der Luftröhre zur Erleichterung der Herausschaffung fremder, etwa in dieselben eingedrungener Theilchen bestimmt ist.

In Betreff der Fallopischen Trompeten und des oberen Drittheils der Gebärmutter kann man kaum zweifeln, dass seine Bestimmung ist, das Fortrücken des Ovulum vom Ovarium zum Uterus zu befördern; und unter der Voraussetzung, dass die Flimmerbewegung auch in umgekehrter Richtung stattfinden kann und wirklich zuweilen stattfinden mag, würde das Flimmer-Epithelium dieser Theile auch noch den Zweck haben, den schnelleren Uebergang der Samenflüssigkeit durch die Fallopischen Röhren zum Eierstock, wo sie bereits von mehr als einem Beobachter aufgefunden worden ist, zu sichern.

Zehnter Artikel.

Epidermis.

Die ganze äussere Oberfläche des Körpers wird von einer Membran überzogen, welche *Epidermis* heisst und aus übereinander geschichteten *Lagen von kernhaltigen Zellen* (s. Taf. XXI. Fig. 3.) besteht. Die Anzahl der Lagen oder Schichten ist in denjenigen Regionen am grössten, wo die Haut dem grössten Drucke ausgesetzt ist, wie an den Handtellern und Fusssohlen, wo die Epidermis zuweilen die Dicke von $^1/_{16}$″ bis selbst $^1/_8$″ erreicht*).

Gestalt, Bau und *Entwickelung* der *Epidermiszellen* stimmen in jeder Hinsicht mit denen des Pflaster-Epithelium überein, wovon bereits gehandelt wurde. Wie dort sind erstlich die jüngeren tiefer gelegenen Zellen rund und beinahe kugelförmig, wogegen die älteren mehr oberflächlich gelegenen breit, dünn und membranös werden und eine unregelmässige Gestalt annehmen; zweitens bestehen die Zellen, wie beim Pflaster-Epithelium, aus Kern, Zellenwand, Zellenhöhlung und Körnern; mit dem Unterschied jedoch, dass der Kern und der grössere Theil der Körner schon auf einer früheren Stufe der Entwickelung aus den Epidermiszellen als aus den Epithelialzellen zu verschwinden pflegen, ein Umstand, der seine Erklärung finden wird,

*) *Leeuwenhoek* hat zuerst beobachtet, dass die Epidermis aus über einander gehäuften Schuppen zusammengesetzt sei, so wie, dass dieselben nach Verlauf einiger Zeit immer abgestossen und durch andere ersetzt werden.

wo wir vom Nutzen der Epidermis handeln; drittens ist aber auch der Gang der Entwickelung für beide Arten von Zellen der nämliche, indem auch hier zuerst der Kern entsteht und erst später von der Zellenwandung umgeben wird.

In so weit findet demnach eine so grosse Uebereinstimmung zwischen Epidermis und Epithelium statt, dass man offenbar beide nur für Modificationen einer und derselben Bildung halten kann. Der hauptsächlichste Unterschied besteht nur in der compacten und festen Verbindung der Zellen der Epidermis untereinander, wodurch sie zu einer eigenen, in sich zusammenhängenden Haut werden, und in der geringeren Anzahl von Körnern, welche sich in ihnen befinden.

Die Epidermis steht auch zu den unter ihr gelegenen Theilen ganz in demselben Verhältniss wie das Epithelium, sie ist durch ihre Structur nicht mit ihnen verbunden, empfängt von ihnen weder Blutgefässe noch Nerven, sondern ist nur durch das fortwährend aus den Blutgefässen der Cutis ausschwitzende, zu ihrer Ernährung erforderliche Plasma von ihnen abhängig. Der Mangel einer festen Verbindung geht daraus hervor, dass ein Theil der Oberhaut abgelös't werden kann, ohne Schmerz oder Blutung zu veranlassen.

Eine solche Trennung der Epidermis von der Cutis findet häufig im Leben statt als Folge einer Verbrennung, Verbrühung, eines Blasenpflasters oder auch einer nicht durch Verletzung, sondern durch Krankheit erzeugten Ergiessung von Serum. Nach dem Tode und mit beginnender Fäulniss kann man die Epidermis in grösseren Lappen ablösen, wobei auch die Fortsätze, welche sie nach den Talg- und Schweissdrüsen hin bildet, mit herausgezogen werden. Die Epidermis bedeckt nicht nur die ganze äussere Oberfläche des Körpers, sondern setzt sich auch bis in die verschiedenen Oeffnungen — Mund, Nase, Mastdarm, Scheide und männliche Harnröhre — fort, wo sie jedoch bald ihren eigenthümlichen Charakter verliert und den des Epithelium annimmt.

Ebenso sendet sie *Fortsätze zu den Talg- und Schweissdrüschen,* welche vollkommene Trichter bilden und dazu dienen, die Secretionen dieser Drüsen auf die Oberfläche zu leiten, wo sie sich in Gestalt erhabener rundlicher Wärzchen mit centralen Eindrücken und Mündungen öffnen (siehe Taf. XX. Fig. 1. und 2.).

Eine Scheide von Epidermis umhüllt auch die Basis jedes Haars.

Die Zahl dieser an der Oberfläche mündenden trichterförmigen Fortsätze und hervorspringenden *Papillen* ist unermesslich; man kann sie gegen 3000 auf den Quadratzoll schätzen, was, die Hautoberfläche eines Mannes von mittlerer Grösse zu 2500 □″ gerechnet, eine Summe von 7,500,000 für den ganzen Körper ergeben würde.

Neben den Papillen bemerken wir auf der Oberfläche der Epidermis zahlreiche *Linien* oder *Furchen,* wodurch sich ein Netzwerk von kleinen polygonalen und trapezoidischen Figuren auf ihr abzeichnet. Sie sind zweier-

lei Art: die einen breit und tief entsprechen den Gelenk-Beugungen, die anderen kleineren nehmen die Zwischenräume zwischen jenen ein und verbreiten sich über die ganze Epidermis, da wo sie keine Gelenkfurchen hat. Die Disposition dieser kleineren Linien ist ungefähr folgende: eine Anzahl von gewöhnlich sechs bis zehn geraden Linien strahlt, gleich den Speichen eines Rades von dessen Centrum, von der Austrittsstelle eines jeden Haars aus und stösst mit den von den benachbarten Haaren ausgehenden in der Regel zusammen. Diese strahlenförmigen Linien markiren nun meistens dreieckige Räumchen auf der Oberfläche, innerhalb deren je zwei oder drei andere Poren, die Ausgänge der Talg- und Schweissdrüsen, gelegen sind; von jedem der letzteren gehen ebenfalls ähnliche strahlenförmige Linien aus, die sich an die von dem Haar ausgehenden gröberen Riefen anschliessen und auf diese Weise eine nochmalige Unterabtheilung der Fläche in dreieckige Räumchen bilden. Die ganze Haut erhält durch diese wiederholten Theilungen ein niedliches und schönes netzförmiges Ansehen. Die gröberen Linien sieht man am besten in der hohlen Hand und auf der Fusssohle, die feineren kann man leicht auf dem Handrücken verfolgen, wenn man den eben dargestellten Plan ihrer Vertheilung zur Richtschnur nimmt.

Wir erwähnten der Eigenschaft des Wassers, die Zellen des Pflaster-Epithelium weiss und undurchsichtig zu machen; die lebendige Epidermis wird von länger dauernder *Einwirkung des Wassers* auf dieselbe in ganz ähnlicher Weise afficirt, was Jedermann bekannt ist, obwohl so Mancher in Verlegenheit sein möchte, es zu erklären; daher pflegen die Finger nach mehrstündigem Waschen eine perlenartige Weisse zu bekommen.

Die Epidermiszellen entwickeln sich zuweilen in so abnorm vermehrter Menge, dass Intumescenzen daraus entstehen, was gar nicht ungewöhnlich ist.

Epidermis der weissen und farbigen Racen.

Die Structur der Epidermis ist bei den weissen und farbigen Racen ganz dieselbe, der einzige Unterschied liegt darin, dass die jungen Epidermiszellen der Weissen, gewisse Stellen ausgenommen, wenig oder gar keinen Farbstoff oder Pigment-Körner enthalten, die der Schwarzen aber voll davon sind. Dies kann wohl kaum als eine wesentliche Verschiedenheit der Structur, vielmehr nur als ein gradweiser Unterschied angesehen werden, und noch dazu steht er in bedeutender Maasse unter dem Einflusse des Klimas.

Wir haben täglich Gelegenheit, uns von dem *Einfluss des Klimas* auf Steigerung der Menge des Pigmentes in der Haut zu überzeugen. Man hat allgemein beobachtet, dass die Haut vieler Individuen nach wenig Jahren Aufenthalts in einem heissen Klima um Vieles dunkler wird, als sie vorher gewesen war, so wie, dass selbst die Einwohner eines und desselben Landes im Sommer eine dunklere Hautfarbe haben als im Winter.

Es ist daher gar nicht unmöglich, dass vielleicht das Klima allein, wenn

es durch mehrere Generationen hindurch fortwirkte, im Stande ist, die Farbe der Haut zu verändern und alle die verschiedenen Schattirungen von Roth, Braun und Schwarz, welche wir bei den verschiedenen Menschenracen antreffen, zu verursachen.

Zerstörung und Erneuerung der Epidermis.

Die Epidermis unterliegt, wie das Epithelium, einer fortwährenden Zerstörung und Erneuerung, und sie giebt in der That augenfälligere und schlagendere Beweise davon, als dies beim Epithelium der Fall ist.

Denn eine Menge von Thatsachen spricht deutlich für die Zerstörung der Epidermis:

Das allmähliche Verschwinden direct unvertilgbarer, wie z. B. der von salpetersaurem Silber oder Salpetersäure erzeugten, Flecken auf der Haut lässt sich nur durch die Abstossung der verfärbten Zellen erklären.

Die weissen pulverigen Massen, welche man von den Fusssohlen nach einem warmen Fussbade oft in grosser Menge abkratzen kann, geben sich unter dem Mikroskop als ganz aus Epidermiszellen bestehend zu erkennen.

Wenn man ein warmes Bad nimmt, sieht man auf der Oberfläche des Wassers mehr oder weniger eines dünnen weisslichen Schaumes schwimmen, welcher ebenfalls aus abgeschuppten Epidermiszellen besteht.

Durch Reiben der feuchten Haut mit einem groben Handtuch lässt sich eine beträchtliche, schon dem unbewaffneten Auge sichtbare Menge von Epidermis entfernen.

Die Haut neugeborener Kinder findet man häufig mit einer weissen seifenartigen Schmiere bedeckt, welche, wie die mikroskopische Untersuchung nachweis't, aus Epidermiszellen, welche mit dem Secret der Talgdrüsen vermischt sind, besteht.

Der letzte Beweis für die Abschuppung der Oberhaut wird von der Pathologie geliefert: nach jeder Hautentzündung sowohl von Rose als Scharlach oder Masern schält sich die Epidermis ab, nachdem sich zuvor eine neue unter der alten gebildet hatte.

Bei vielen Amphibien (und Reptilien) ist die Häutung ein periodischer Process, beim Menschen geht sie dagegen unausgesetzt und allmählich vor sich und tritt nur in Folge von Krankheit zuweilen auch periodisch ein.

Nutzen der Epidermis.

Die Epidermis hat der Hauptsache nach einen dreifachen Nutzen:

Erstlich und vorzugsweise dient sie zum Schutze der zarteren Theile, welche unter ihr liegen.

Zweitens verhütet sie einen zu schnellen Verlust der inneren Körperwärme.

Drittens ist sie Secretionsorgan. Es leuchtet jedoch ein, dass sie in dieser Beziehung nicht von so hoher Bedeutung ist, weil die äussere Ober-

fläche des Körpers nicht in dem Maasse wie die inneren einer beständigen Befeuchtung bedarf.

Man kann auch schon aus der Durchsichtigkeit der völlig entwickelten Epidermiszellen, aus dem schnellen Verschwinden ihrer Kerne und aus der geringen Zahl der in den Zellen enthaltenen Körner schliessen, dass der Epidermis eine recht lebhafte Secretionsthätigkeit nicht zukommt.

Die Zellen der Epidermis sind auch fähig zur Absorption, was ihre Farbenveränderung nach längerer Maceration in Wasser beweis't.

Die bei weitem beste anatomische Beschreibung der Epidermis, die mir zu Gesicht gekommen, ist die Abhandlung über Anatomie und Physiologie der Haut, welche der zweiten Ausgabe von *Wilson's* Werk über die Krankheiten der Haut beigefügt ist.

Elfter Artikel.

Die Nägel.

Die Nägel, jene *hornigen Anhänge der Hände* und *Füsse*, stellen an und für sich nicht ein eigenthümliches Gewebe oder einen besonderen Organisations-Typus dar, sondern sind nur *Modificationen* eines schon beschriebenen Gebildes, nämlich *der Epidermis*.

Sie bestehen demnach aus Zellen, die denen der Epidermis gleichen, mit dem Unterschiede, dass sie härter, trockener sind, fester an einander haften und in der Mehrzahl der Kern obliterirt ist (s. Taf. XXIII. Fig. 5.).

Es erfordert einige Geschicklichkeit, *den zelligen Bau der Nägel* darzustellen; er lässt sich jedoch unter dem Mikroskope in jedem dünnen abgeschabten Stückchen, so wie durch Maceration des Nagels in einer schwachen alkalischen Solution, wodurch die interstitielle Bindesubstanz aufgelös't und die Zellen frei gemacht werden, recht gut zeigen.

Man kann die zellige Structur des Nagels auch ohne vorgängige Präparation bei sorgsamer Untersuchung der Wurzel und unteren Fläche desselben erkennen, wo man in der Regel junge und kernhaltige Zellen entdecken wird. Die jüngeren Nagelzellen enthalten, wie die Epidermis bei den farbigen Racen, Pigment.

Die Nägel bestehen aber nicht aus einfach über einander gelagerten und aneinander haftenden Zellen, sondern diese sind zu regelmässigen Lagen oder Schichten verbunden, deren jede wahrscheinlich einer besonderen Wachsthums-Periode angehört.

Diese durch Streifen markirten Schichten kann man auf jedem sowohl Quer- als Längenschnitte des Nagels deutlich sehen; sie scheinen nicht einer fest bestimmten Richtung zu folgen: in einem Längenschnitte laufen sie in der Regel von oben nach unten und vorwärts, zuweilen gehen sie horizontal

und ich habe auch Exemplare gesehen, wo die Streifen schief nach hinten anstatt nach vorwärts verliefen. Auf Querschnitten treten die Streifen weniger scharf hervor und gehen gewöhnlich mehr horizontal (s. Taf. XXIII.). Bisweilen sieht man sie auch in die umgekehrte Richtung übergehen und sich kreuzweise durchschneiden. Ich vermuthe indess, dass dann der *eine* Theil der sich zeigenden Streifen mehr scheinbar als der wirklichen Lagerung entsprechend ist und dass er von dem Drucke des Messers, womit der Schnitt gemacht wurde, herrührt.

Man kann den oberen und unteren Rand eines Nagelschnittes gewöhnlich leicht unterscheiden, da der erstere meist vollkommen glatt, der andere rauh und uneben erscheint (s. Taf. XXIII.).

An diese kurze *Skizze der Structur der Nägel**) schliesst sich die *Betrachtung ihrer Gestalt* und *ihrer Anheftungsweise* an.

Die Gestalt des Nagels kann als vierseitig und von einer Seite zur andern, so wie auch meistentheils von vorn nach hinten zu convex angegeben werden; die drei hinteren Ränder werden in einem von einer Duplicatur der Cutis und Epidermis gebildeten Falze aufgenommen, so dass nur der vordere Rand frei bleibt; die Wurzel — die etwa $^1/_5$ seiner Fläche umfasst — und die Seiten des Nagels hängen an beiden Innenflächen dieses Falzes fest an und die untere Fläche des Nagelkörpers haftet ebenfalls fest an der unter ihm liegenden Haut, mit Ausnahme eines schmalen Streifens am vorderen Ende.

Demnach *ist der Nagel mit der Cutis verbunden* mittelst seiner Wurzel und mittelst eines Theiles seiner unteren Fläche; jedoch ist seine Structur mit der der Cutis nicht fest vereinigt, indem die Verbindung vielmehr in einer blossen Aneinanderfügung der sich berührenden Flächen beider Gebilde besteht. Die Oberfläche der Cutis, auf welcher der Nagel aufliegt, ist bekanntlich nicht eben, sondern mit Papillen besetzt, an welche sich der Nagel anpasst und auf diese Weise innig mit der Haut vereinigt wird.

Daraus entstehen auch jene *Längenlinien*, die man auf den meisten Nägeln wahrnimmt und durch welche einige Physiologen zu dem Schluss verführt worden sind, die Nägel hätten einen faserigen, nicht zelligen Bau.

Die Nägel sind in nicht unbeträchtlichem Grade hygroskopisch und werden durch Imbibition von Flüssigkeit weich und biegsam.

Entwickelung der Nägel.

Die Nägel entwickeln sich nicht ganz so wie die Epidermis, obwohl sie nur eine Modification der letzteren sind; sie wachsen nicht durch gleichmässigen Ansatz neuer Zellen in der ganzen Ausdehnung ihrer unteren Fläche, sondern von *einem* Punkte, der Basis oder Wurzel des Nagels aus.

---

*) Die erste genaue Beschreibung von den Nägeln und von der Beschaffenheit der Haut, welche sie trägt, hat *Albinus* (Adnotat. Acad. Lib. II. 1755. pag. 56.) gegeben, aber erst *Schwann* hat die blättrige Structur der Nägel gezeigt und nachgewiesen, dass die Lamellen aus Epidermiszellen bestehen (Mikroskopische Untersuchungen 1839. pag. 90).

Die Richtigkeit dieses Satzes geht aus folgenden Betrachtungen hervor:

1) die jüngeren Nagelzellen finden sich hauptsächlich an der Wurzel des Nagels;
2) die relative Lage zweier auf einem Nagel befindlicher Flecke oder Eindrücke bleibt, während der Nagel wächst, immer unverändert, beide rücken nur allmählich und gleichmässig dem Ende oder freien Rande des Nagels näher, bis sie ihn zuletzt erreichen und abgestossen werden.

Diese Beobachtung beweis't, dass ein interstitielles Wachsen nicht stattfindet, sondern der Nagel seiner Länge nach durch Ansatz an die Wurzel zunimmt.

Wenn aber das *Wachsen des Nagels in die Länge* gewiss nur durch Entwickelung von Zellen an seiner Wurzel bedingt ist, so findet doch gleichzeitig ein *Wachsen in die Dicke* mittelst der Bildung neuer Zellen an der unteren Fläche statt, wo man sie mit Hülfe des Mikroskopes meistens in einem halb entwickelten Zustande zu entdecken vermag.

Dieser doppelte Entwickelungsgang erklärt, warum der Nagel an seiner Wurzel, wo nur die *eine* Bildungsweise stattfindet, am dünnsten ist.

Die *Verbindung der Wurzel mit dem Körper des Nagels* wird durch eine halbcirkelförmige Linie angedeutet; erstere ist nicht nur dünner, sondern auch weicher und weisser als letzterer, weisser, weil der unterhalb der Wurzel gelegene Theil der Cutis weniger Blutgefässe und kleinere Papillen hat.

Aus vorstehender Darstellung der Entwickelung der Nägel geht hervor, dass ein Substanzverlust, den dieselben etwa an ihrer oberen Fläche erleiden, niemals ersetzt werden kann, sondern unverändert bleibt, bis die betroffene Stelle den freien Rand des Nagels erreicht hat.

Epithelium, Epidermis, Nägel und einige andere Gewebe des Körpers scheinen niemals auf einen stationären Zustand zu kommen, sondern *unterliegen einem*, das ganze Leben hindurch *fortdauernden Entwickelungsprocesse*, so dass, was die Nägel anlangt, beim Menschen von Zeit zu Zeit der überschüssig gewachsene Theil künstlich entfernt werden muss. Wahrscheinlich würden sie jedoch, wenn wir sie nicht abschnitten, sondern ungestört wachsen liessen, eine gewisse Länge nicht überschreiten: bei den Chinesen, welche ihre Nägel nicht beschneiden, sind sie meistens ungefähr zwei Zoll lang.

Ohne Zweifel erleiden die Nägel, ausser dem durch Abschneiden bedingten, noch einen *Substanzverlust durch Reibung* und *Abschuppung* am unteren und vorderen Theile eines jeden, wie man daraus abnehmen kann, dass der unter den freien Enden derselben sich anhäufende Stoff grossentheils aus Epidermis- oder Nagel-Zellen besteht.

Man hat die Zeit, binnen welcher ein vollkommener Nagel von der Wurzel bis zum freien Rande sich herausbildet, auf zwei bis drei Monate geschätzt.

Man kann *die Nägel* nicht früher als im *dritten Monate* des *Embryonal-Lebens* entdecken; sie bestehen zu dieser Zeit aus kernhaltigen Zellen und sind einer weichen Epidermis ähnlicher als dem harten und hornigen Gewebe völlig entwickelter Nägel.

Ein einmal *gänzlich zerstörter Nagel regenerirt* sich stets nur auf höchst unvollkommene Weise, er bleibt in der Regel schwielig und uneben, in Folge der Entartung und der Texturveränderung, welche die unter ihm liegende Cutis betroffen und in dem neu hervorgewachsenen Nagel sich gleichsam abgedrückt haben.

Die *Nägel erleiden* auch *in gewissen chronischen Krankheiten* des Herzens und der Lungen *eine Deformität*, namentlich bei Cyanose und Phthisis. Man hat angenommen, dass dies von einem besonderen Verhalten der Blutcirculation in der Cutis abhängen möge.

Die verschiedenen *Modificationen des Nagels*, die sich uns *im Thierreiche* darbieten, die Klauen der Vögel und Fleischfresser, die Hufe und Hörner der Wiederkäuer, alle haben wesentlich dieselbe Structur wie die Nägel des Menschen. Der Huf des Pferdes und einiger anderer Thiere wird von den spiralförmigen Gängen der Talgdrüsen von oben nach unten zu durchdrungen.

Ueber die Structur der Nägel nach *Rainey*.

Neuerlich hat *Rainey**) *Beobachtungen über die Structur und Entwickelung der Nägel* bekannt gemacht, aus denen wir das Wichtigste auszugsweise hier mitzutheilen angemessen finden.

Der Zweck seiner Arbeit ist, zu beweisen, dass der Nagel wenigstens aus zwei distincten Geweben besteht, dem hornartigen eigentlichen Nagelgewebe und einem zweiten, häutigen Gebilde; dass seine Matrix eine Abtheilung von Gefässen besitzt, welche ausdrücklich für die Bildung der hornigen, und eine andere, welche für die der häutigen Portion bestimmt ist, und dass ausserdem noch andere in Wesen und Anordnung von jenen abweichende Gefässe vorhanden sind, welche wahrscheinlich einen dritten Stoff von zwischen beiden in der Mitte stehenden Eigenschaften abzusondern haben, der beide zu verschmelzen und ihre Verbindung während des Wachsthumes und der Vorwärtsschiebung des Nagels zu bewahren bestimmt sei. Mögen diese Ideen nun richtig sein oder nicht, die Existenz jener drei verschiedenen Anordnungen der Gefässe ist eine unbestreitbare anatomische Thatsache.

Structur des Nagels. Wenn man einen dünnen Verticalschnitt der Länge nach durch einen Fingernagel von seinem hintern bis zu seinem vordern oder freien Rande macht, so sieht man, dass die äussere oder Dorsal-Oberfläche desjenigen Theiles desselben, welcher in dem Falz zwischen der

*) Ueber die Structur und Entwickelung der Nägel an Fingern und Zehen, von *G. Rainey* Esq. M. R. C. L., aus den Transactions of the Microscopical Society, March 1849.

Matrix und der vom Rücken des Fingers vorspringenden halbmondförmigen Hautfalte eingesenkt gewesen war, von einem feinen Häutchen überzogen ist, welches sich rückwärts bis an den hintern, gewöhnlich gezackten und unebenen Rand, vorwärts auf die Dorsalfläche des Nagels erstreckt. Dieses Häutchen hängt unmittelbar mit dem, welches die Nagelwurzel überragt, zusammen und ist mit der Hornsubstanz, wenn auch nicht untrennbar, doch fest genug verbunden, um mit dem Wachsthum des Nagels zugleich vorgeschoben zu werden und so lange an seiner Dorsal-Oberfläche haften zu bleiben, bis Reibung oder andere mechanische Ursachen seine Entfernung bewirken. — Die Palmar-Oberfläche des Nagels ist bis nahe an ihren freien Rand ebenfalls mit einem Häutchen bedeckt, welches sich gleicher Weise nach zwei Seiten theilt, indem es auf der einen mit der die Fingerspitze bedeckenden Haut zusammenhängt, anderentheils aber rückwärts über die Palmar-Oberfläche des Nagels sich hinzieht bis an die Lunula, wo es sich unmerklich verliert. Dieser Theil des Häutchens nimmt nach rückwärts zu allmählich an Dicke ab und ist noch inniger mit der Hornsubstanz des Nagels verbunden als das Häutchen an seiner Dorsalfläche. Zwischen diesen häutigen Lagen unterscheidet man die eigentliche oder Hornsubstanz des Nagels mit ihren feinen, fast parallelen und meistens halbelliptischen Linien, deren Concavitäten an verschiedenen Stellen desselben Nageldurchschnitts nach verschiedenen Richtungen blicken, und mit einer Menge von bei durchfallendem Lichte dunkel aussehenden Körperchen von verschiedener Form und Grösse. Diese bilden die eigentliche Hornsubstanz des Nagels und die Linien bezeichnen die Ränder der durchschnittenen Lamellen, aus denen er besteht. Der hornige Theil des Nagels nimmt jenseit der Lunula nicht mehr an Dicke zu, die anscheinende Zunahme desselben unterhalb dieser Grenze hängt nur von dem über dem vorderen Theile der Matrix sich bildenden Häutchen ab.

Die Matrix des Nagels. Die blosse Betrachtung der unter dem Nagel gelegenen Theile, selbst beim lebenden Menschen, reicht in Folge seiner Transparenz hin, einen allgemeinen Begriff von dem relativen Gefässreichthume der verschiedenen Abtheilungen der Matrix zu geben. Am oberen Theile derselben sieht man einen blassen halbmondförmigen Raum, die Lunula genannt. Sie ist zum grösseren Theil in der über sie hervortretenden halbmondförmigen Falte der äusseren Hautbedeckung versteckt, doch ragt ihr unterer Theil ein wenig über dieser Falte hervor und zeigt eine gebogene Grenzlinie mit nach unten gerichteter Convexität.

Unmittelbar unter der Lunula, deren untere Grenzlinie rings umschreibend, hat die Matrix eine röthliche Farbe, die gegen den freien Rand des Nagels hin allmählich schwächer, aber da, wo sich der Nagel von der Haut abtrennt, wieder beträchtlich tiefer wird.

Wenn man nach einer gelungenen Injection der Matrix den Nagel entfernt hat, so zeigt der der Lunula entsprechende Theil der ersteren mehrere Reihen verschlungener Haargefässe; die einzelnen Convolute haben verschie-

dene Grade von Verschlingung, von einer einfachen ein wenig um sich selbst gewundenen Schlinge an bis zu einem völligen Plexus von Gefässen. Diese Reihen laufen von oben nach unten, sie sind alle leicht gekrümmt, mit der Concavität nach der Mittellinie des Nagels gerichtet und die äusseren beinahe parallel mit den seitlichen Rändern desselben. Da diese Gefässe die Hornsubstanz des Nagels secerniren, so kann man sie die *Horn-Gefässe* nennen. Nach oben hin sind diese Gefässe von dem gefässreichen Plexus an der Hautfalte, welche über den Nagel hervortritt, durch eine fibröse und fast ganz gefässlose Furche geschieden, in welcher der freie Rand des Nagels gesessen hatte da, wo das seine Wurzel bedeckende Häutchen aufhört. Doch verlaufen einige wenige Gefässe über diese Furche hinweg von den Horngefässen zu dem eben erwähnten Plexus hin. — Nach unten hin communiciren die Horngefässe mit ganz anders angeordneten Haargefässen, welche mehr in gerader Richtung laufen und weit dichter zusammengedrängt sind als diese. Diese Gefässe gehen beinahe parallel zu einander von hinten nach vorwärts und stehen so dicht beisammen, dass sie diesen Theil zum gefässreichsten der Matrix machen und die Röthe unmittelbar unterhalb der Lunula verursachen, von welcher eben die Form des unteren Randes derselben und die Schärfe seiner Abgrenzung vom übrigen Nagel bedingt ist. Unmittelbar unterhalb dieser Gefässe beginnt die Matrix zahlreiche Blätter oder Falten zu bilden, welche gerade nach vorn verlaufen, an Tiefe zunehmen, je mehr sie sich dem freien Rande des Nagels nähern, und dort in die an den Fingerspitzen bemerklichen erhabenen Linien unmittelbar übergehen. Jedes dieser Blätter wird von einer häutigen Falte gebildet, welche eine Reihe von Gefässschlingen einschliesst. Anfangs sind diese Schlingen klein und einfach, aber sie werden grösser und complicirter, je mehr sie sich der Fingerspitze nähern, und gehen von den Riefen der Matrix unmittelbar in die der Haut des Fingers über, wo sie meist noch dichtere Verwickelungen bilden. Die Falten der Matrix fügen sich in entsprechende Furchen auf der unteren Fläche des Nagels ein. Zunächst dem Theile der Matrix, wo diese Falten anfangen, sieht man manchmal eine Anzahl runder oder ovaler Oeffnungen, welche bis zu einiger Tiefe unter die Oberfläche eindringen und wie Follikel (oder Lacunae) aussehen. Oft sind sie durch das Vorspringen der benachbarten Falten verschlossen, und sind dann nicht mit Sicherheit wahrzunehmen, aber man kann sie deutlich erkennen, wenn etwas von dem Stoffe, den sie enthalten, entweder kürzlich ausgetreten war oder in Form weisslicher, kugelförmiger Massen noch in ihnen steckt. Man kann auf die Lage dieser Lacunen, auch wo ihre Oeffnungen selbst nicht sichtbar sind, aus den Haargefässnetzen in ihrer Nachbarschaft schliessen, in deren Maschen ihre Mündungen sich zu befinden pflegen.

Zwölfter Artikel.

Pigment-Zellen.

Farbestoff kommt im thierischen Organismus in zweierlei Zuständen vor, einmal in dem flüssigen Inhalte an sich farbloser Zellen aufgelös't, wie überall in Fettzellen, namentlich aber in denen der Iris der Vögel, in den Leberzellen und in den rothen Blutkörperchen, das andere Mal beschränkt auf die Körner gewisser eigenthümlicher Zellen mit ebenfalls farblosen Wandungen, welche Pigment-Zellen genannt worden sind und der Gegenstand dieses Artikels sein sollen.

Die *Pigmentzellen* haben genau dieselbe *Structur* wie die oben beschriebenen Zellen des Epithelium und der Epidermis, d. h. sie bestehen aus Zellenwand, Kern, Höhle und Körnern; der einzige Unterschied zwischen ihnen ist der, dass die Körner der einen Gattung farblos, die der anderen farbig sind. Aus der Gleichförmigkeit der Organisation kann man auch auf eine gleichförmige Entwickelungsweise bei beiden schliessen*).

Alle Varietäten der Farbe des Auges und der Haut, die wir bei den verschiedenen Gliedern und Familien und Racen des menschlichen Geschlechts wahrnehmen, hängen von der Zahl der Pigmentzellen, so wie von den Nüancen und der Tiefe des in den Pigment-Körnern enthaltenen Farbestoffes ab: je dunkler die Farbe, desto mehr Pigmentzellen und desto tiefer der Farbstoff in den einzelnen Körnern. Folglich sind die unter der Epidermis des Aethiopiers verbreiteten Pigmentzellen weit zahlreicher als die, welche wir bei den weissen Racen finden, und gewiss ist auch der Farbestoff der Körner dort viel dunkler.

Doch findet man fast ohne Ausnahme in gewissen Regionen, auch bei den Weissen, eine mehr oder weniger grosse Menge von Pigmentzellen, nämlich im Auge an der innern Fläche der Choroidea, an der hintern Seite der Iris und der Processus ciliares, so wie auch zwischen der Sclerotica und Choroidea, ferner in der Haut an gewissen Orten zwischen Cutis und Epidermis, wie am Hof rund um die Brustwarzen, besonders beim weiblichen Geschlecht, und in der Gegend des Damms und der Geschlechtstheile.

Bei den schwarzen Racen sind die Pigmentzellen im Auge auf ähnliche Weise vertheilt wie bei den Weissen, aber unter der Epidermis, so wie unter den Nägeln bilden sie ein zusammenhängendes Lager von übereinander gehäuften Zellenschichten.

*) *Mondini* (Comment. Bonon. VII. 1791. p. 29.) ist der Erste, welcher genaue mikroskopische Beobachtungen über das schwarze Pigment im Auge gemacht hat. Er giebt an, dass das Pigment nicht ein blosser Schleim sei, sondern eine wirkliche, aus Kügelchen, die im Quincunx gestellt seien, gebildete Haut. Der Sohn vervollständigte die Angaben des Vaters: er fand, dass jedes Kügelchen aus lauter kleinen schwarzen Pünktchen bestehe. Endlich beschrieb *Kieser* (De Anamorphosi Oculi. 1804. p. 34.) die Pigmenthaut als ein Körperchen enthaltendes Zellgewebe.

Man hat auch noch in anderen Gegenden Pigmentzellen angetroffen: so hat *Valentin**) auf das Vorkommen von Pigmentramificationen im Cervicaltheile der Pia mater, welcher sie einen selbst dem unbewaffneten Auge bemerkbaren schwärzlichen Schimmer mittheilen, aufmerksam gemacht, und *Wharton Jones***) eine dünne, aber ganz deutliche Schicht von braunem Pigment im häutigen Labyrinthe des menschlichen Ohres beschrieben. *Scarpa, Comparetti* und *Breschet****) haben dasselbe bei verschiedenen Säugethieren, wo es noch deutlicher ausgesprochen ist, am nämlichen Orte aufgefunden.

Die unter dem Namen der *Sommersprossen* bekannten braunen Flecke, welche das Gesicht vieler Leute im Sommer mehr oder weniger zu bedecken pflegen, rühren von einer localen Pigmentzellen-Bildung her.

Nicht selten tritt Pigment-Bildung als Folge von Krankheit auf: Gewüchse, die entweder ganz oder theilweise aus Pigmentzellen bestehen, sind eine ziemlich häufige Erscheinung, und zu letzteren Geschwülsten, deren Eigengewebe derartig mit Pigmentzellen untermischt zu sein pflegt, sind Krebs oder Markschwamm zu zählen.

Die Natur des *pigmentartigen Stoffes, welcher* die *Lungen* und *Bronchialdrüsen alter Leute* und Thiere *schwärzt,* ist der Gegenstand lebhafter Controversen gewesen, und noch ist es unentschieden, ob derselbe ächtes Pigment oder nur eine Ablagerung von Kohlenstaub ist. *Pearson*†) erklärte die Materie für Kohlenstaub, da sie weder von Chlor noch Mineralsäuren afficirt wird.

Jenen merkwürdigen „Natur-Leuchten," den *Albino's,* fehlen offenbar die Pigmentkörner in allen Theilen des Körpers, selbst im Auge; die Pigmentzellen selbst sollen vorhanden sein, aber ihres charakteristischen farbigen Inhalts ermangeln.

Die Pigmentzellen haben nicht an allen Orten ihres Vorkommens dieselbe *Grösse, Gestalt* und *Beschaffenheit.*

Die der Choroidea hängen unter einander zusammen und sind breit, abgeflacht, vieleckig, meist hexagonal, mit deutlichen Kernen und scharfen Rändern versehen, nur sind mitunter Kern und Zellenwand durch Anzahl und Lagerung der eingeschlossenen Körner verdunkelt, die Zellen sind meist von gleichförmiger Grösse und Gestalt und geben in Folge dieser Regelmässigkeit ein recht schönes mikroskopisches Bild (s. Taf. XXIV. Fig. 1.); doch ist auch hier und da eine Zelle grösser als die anderen, achteckig und von einer Anzahl ungewöhnlich kleiner und meistentheils fünfeckiger Zellen umringt.

Nach *Henle*††) liegen die Körner in der hinteren, der Kern in der vor-

---

*) Verlauf und Enden der Nerven, p. 43.
**) Artikel *Hearing* in der Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. T. II. p. 529.
***) *Recherches* sur l'Organe de l'Ouïe de l'homme. Paris 1836. 4.
†) Philosophical Transactions 1813. P. II. p. 159.
††) Allgem. Anatomie, p. 281.

deren Abtheilung jeder Zelle, eine Anordnung, welche die Sichtbarkeit des Kerns eben bedingt; in den Fällen aber, wo er mehr verhüllt ist, kann er oft durch Essigsäure wahrnehmbar gemacht werden, welche im concentrirten Zustande die Zellenwand auflös't, die Körner austreten macht und den Kern allein übrig lässt. *Schwann* giebt an, er habe die Pigmentkörner in den Zellen der Choroidea in activer Bewegung gesehen.

Die Zellen der Choroidea bilden vermittelst ihrer gegenseitigen Adhärenz eine Membran, welche dem regelrechtesten und schönsten Mosaikboden in Miniatur gleicht.

Die Pigmentzellen der hinteren Seite der Iris und der *Ciliarfortsätze* sind kleiner als die der Choroidea, grösstentheils rund oder nahezu rund und so mit Körnern überfüllt, dass der Kern und der Rand der einzelnen Zellen in der Regel gar nicht unterschieden werden können.

Die Pigmentzellen der äusseren Haut sitzen zwischen Epidermis und Cutis, sie bilden daselbst nicht eine Lage von gleichförmiger Dicke, sondern häufen sich in den Vertiefungen zwischen den Papillen in grösserer Menge an, wo sie in mehreren Schichten übereinander liegen, während sie die Papillen nur in einer einzelnen dünnen Lage überziehen, oft nur über dieselben verstreut sind. Diesem Umstande sowohl, als auch der verschiedenen Dicke der Epidermis, so wie dem Grade der Anfüllung der Zellen mit Körnern sind die mannigfaltigen Schattirungen der Hautfarbe eines und desselben Individuums zuzuschreiben.

Beim Neger (s. Taf. XXIV. Fig. 5. u. 4. B.) sind die Zellen denen der Choroidea sehr ähnlich, entweder sechseckig, vieleckig oder irregulär kreisförmig, der Kern ist in den weniger stark angefüllten Zellen gut sichtbar.

Bei den weissen Racen (s. Taf. XXIV. Fig. 6.) sind die Pigmentzellen an den betreffenden Stellen unter der Haut geringer an Zahl, kleiner, mehr rundlich und sehen oft kleinen Massen von Körperchen ähnlicher als ächten Zellen; dennoch ist es auch hier mitunter möglich, den Kern und die Zellenwandung zu erkennen.

Zwischen der inneren Fläche der *Sclerotica und* der äusseren der *Choroidea* befindet sich ein Fasergewebe von brauner Farbe, welches, wenn man diese beiden Membranen des Auges von einander trennt, theils an der einen, theils an der anderen hängen bleibt. Die an der Sclerotica haftende Portion hat den besonderen Namen der *Lamina fusca* erhalten. Die Farbe dieses Häutchens hängt von der Gegenwart ganz eigenthümlich gestalteter und construirter Pigmentzellen ab, die zwischen den Fasern verstreut liegen; sie sind meist von sehr unregelmässiger Grösse und Gestalt, haben einen deutlichen centralen Flecken, welcher den Sitz des Kerns anzeigt, und von dem Rande vieler derselben gehen filamentöse Fortsätze, verschieden an Zahl und Grösse, aus, deren Spitzen meistens farblos und unlöslich in Essigsäure sind (s. Taf. XXIV. Fig 3. u. 4. A.).

Pigmentzellen ganz ähnlicher Construction finden sich an der äusseren Fläche der Choroidea und am Cervicaltheile der Pia mater.

Inmitten vollkommen entwickelter Pigmentzellen bemerkt man immer eine grössere oder geringere Anzahl von freien Pigment-Körnern. Sie gehören zu den allerkleinsten Naturkörpern und zufolge ihrer Kleinheit kann man die Molecularbewegung in all ihrer Lebendigkeit an ihnen am besten sehen; sie haben nicht eine sphärische, sondern abgeplattete Form, so dass sie wie Scheiben, Linien oder Punkte erscheinen, je nachdem die Fläche, Kante oder Spitze sich dem Auge des Beobachters darbietet.

Wahrscheinlich geht die Vermehrung der Pigmentzellen von diesen Körnern aus.

Das *Klima* und besondere Zustände des Organismus, wie die *Schwangerschaft*, haben viel Einfluss auf Vermehrung des Pigments unter der Haut; zufolge der Schwangerschaft bekommt der Hof um die Brustwarzen oft eine tief chocolatenartige Färbung. Vom Einfluss des Klima's bedarf es kaum der Beispiele; wir erinnern nur daran, dass Sommersprossen von Pigmentzellen herrühren, welche der Sonne des Sommers ihre Entwickelung verdanken.

Diese vermehrte Pigmentzellenbildung lässt sich daraus rationell erklären, dass eine vermehrte Zuströmung des Blutes nach der allgemeinen Körperoberfläche durch die Hitze der Sonne und nach der Haut der Brustdrüse durch die während der Schwangerschaft gesteigerte Thätigkeit dieses Organs bedingt wird. Es fragt sich, ob nicht alle Farbenverschiedenheiten der menschlichen Racen in klimatischen Einflüssen, welche durch viele Menschenalter hindurch wirkten, ihren Ursprung haben?

Ferner entsteht die Frage, ob Pigmentzellen sich nicht zu Epidermiszellen umwandeln können? Wenn man die mittelst Blasenpflasters aufgezogene Epidermis eines Negers unter das Mikroskop bringt, so bemerkt man, dass selbst die äusserlichsten Zellen eine beträchtliche Menge Farbestoff enthalten, von welchem man, da er in festen Körnern und nicht in Flüssigkeit enthalten ist, doch schwer annehmen kann, er sei mittelst Endosmose in diese Zellen gelangt.

Die Pigmentzellen können sich in Theilen, wo sie zerstört worden waren, regeneriren, nur darf die unterhalb liegende Cutis nicht zu tief verletzt worden sein; die Narben bleiben indessen doch eine geraume Zeit ohne Färbung.

Die *Haut der Kinder von schwarzen Müttern* erreicht erst mehrere Tage nach der Geburt das volle Maass ihrer Färbung. Uebrigens entwickeln sich Pigmentzellen schon in einer sehr frühen Periode des embryonalen Lebens.

Der *Nutzen des Pigmentes* in der Haut ist nicht recht klar; im Auge ist es ohne Zweifel von Wichtigkeit für die Function dieses Organs; man weiss, dass die Albinos, bei denen es entweder ganz fehlt oder nur in ge-

ringer Menge vorhanden ist, helles Licht zu vertragen durchaus unfähig sind.

Einige Thiere niederer Ordnungen haben Pigmentzellen von eigenthümlicher Form. Die auf der inneren Oberfläche der Choroidea der Fische und Vögel, welche vor den gewöhnlichen farbigen Zellen liegen, haben die Gestalt von Stäben oder Keulen. Das silberglänzende Pigment der Iris und des Peritonäums der Fische besteht aus kleinen Stäbchen. Die unter der Epidermis des Frosches gelegenen Pigmentzellen sind grösstentheils sternförmig.

Dreizehnter Artikel.

Haare.

Wir gehen zur Schilderung einer anderen Modification der Epidermis, nämlich der *Haare* über, deren Structur allerdings weit complicirter ist, als irgend eine der bisher beschriebenen, und deren Ableitung von der Epidermis weniger klar zu Tage liegt.

Wir befolgen auch hier den Gang, wie bei der Beschreibung der meisten festen Körper in diesem Werke, dass wir zuerst Form und Grösse, dann den Bau der Haare untersuchen.

Gestalt der Haare.

Das Haar besteht aus zwei Theilen, *Wurzel* und *Schaft* — was von der Gestalt der Haare gesagt wird, bezieht sich vorzugsweise auf letzteren. Haare sind demnach in die Länge gezogene und mehr oder weniger cylindrische Auswüchse der Epidermis. Sie weichen jedoch meistentheils in zweierlei Hinsicht vom Charakter eines rechten Cylinders ab; erstens sind sie nicht vollkommen rund, sondern im Querschnitt entweder oval oder abgeplattet oder nierenförmig (s. Taf. XXVI.) und zweitens haben sie nicht in ihrer ganzen Länge den gleichen Durchmesser, sondern sind am dicksten ungefähr an der Grenze des unteren und mittleren Drittheils ihres Schaftes, schwächer von da abwärts gegen die Wurzel hin und nehmen noch mehr nach oben zu an Umfang ab, so dass ihr Durchmesser, je näher das freie Ende des Haares rückt, um so kleiner wird und an diesem Ende selbst bei einem nicht erst kürzlich verschnittenen Haare oft um verschiedene Male schwächer ist als der des mittleren Theiles des Schaftes (s. Taf. XXVI.).

Diese Gestaltung erkennt man am besten an den Haaren von mittler Länge, wie an denen des Barts, der Augenbrauen, der Achselhöhle und der Schamgegend, an welchen man auch vorzugsweise die abgeplatteten und ovalen Durchschnittsflächen wahrnimmt. Die Haupthaare nähern sich am meisten der cylindrischen Form.

*Henle**) hat die interessante Angabe gemacht, dass die Kräuselung der Haare von ihrer Form abhängt und um so stärker ist, je platter das Haar, und dass dann die platten Seiten der Axe der Krümmung gerade zu- oder abgewandt liegen. Daraus folgt, dass an den Haaren der Neger jene abgeflachte Form besonders stark ausgeprägt sein muss.

Grösse der Haare.

Die Haare sind von sehr verschiedener Grösse, sowohl was die Länge, als was die Dicke anlangt; dieser Unterschied erstreckt sich nicht allein auf verschiedene Individuen, sondern auch auf verschiedene Localitäten bei jedem einzelnen Menschen und sogar auf jede einzelne Localität selbst, wie das Haupt, die Schamgegend u. s. w.

Das Haupthaar ist das längste; das der Frauen um mehrere Male länger und nach *Wilson's* Messungen auch dicker als das der Männer; hierauf folgt in der Länge das Haar am männlichen Kinne. Man hat Frauen gesehen, deren Haare vom Kopf bis zu den Füssen reichten und der Bart des Mannes geht nicht selten bis auf den Unterleib herab.

Am längsten und feinsten sind die Haare, welche die allgemeine Körperoberfläche bedecken und sich auf einen blossen Flaum (lanugo) reduciren.

Die dicksten Haare am ganzen Körper sind die des Backenbartes, am Kinn, in der Schamgegend und unter den Achseln, die zartesten die der allgemeinen Hautdecken; das Haupthaar steht in der Mitte.

Die Haare der Kinder sind feiner als die der Erwachsenen, das Haupthaar des Mannes feiner als das des Weibes.

Es ist ausgemacht, dass häufiges Verschneiden und Rasiren des Haars dasselbe stärker zu machen pflegt.

Structur der Haare.

Die beiden Theile des Haars, *Wurzel* und *Schaft*, lassen jeder wieder eine Unterabtheilung zu: die *Wurzel* besteht aus der Verlängerung des eigentlichen Haars oder Schaftes, der sich mit einer Anschwellung endigt, welche man *Zwiebel* genannt hat, und aus einer *doppelten Scheide*; der *Schaft* theilt sich in *Rinde* und *Mark* mit der zwischen inne liegenden *faserigen Portion*, welche die Hauptmasse des Haars ausmacht (s. Taf. XXV. XXVI.).

Diese Eintheilungen der Wurzel und des Stammes oder Schaftes geben die Vergleichung des Haars mit einem Baum an die Hand, dessen Stamm sich ebenfalls in Rinde, Mark und zwischen inne liegende Holz- oder Faser-Masse zerlegen lässt, eine Vergleichung, welche durch die analoge Beziehung beider zu ihrer Umgebung, nämlich des Baums zum Erdboden, des Haars zur Cutis, nur noch treffender wird.

---

*) Allgem. Anat. p. 298.

Haarwurzel.

Wir beschreiben zunächst die Haarwurzel, da sich das Haar aus ihr entwickelt; sie besteht, wie gesagt, aus zwei Theilen, *Scheide* und *Zwiebel*.

Die *Haarzwiebel* ist der erweiterte unterste Theil des Schaftes eines jeden Haars; sie hat gewöhnlich einen zwei oder drei Mal so grossen Durchmesser als das Haar selbst, ist an ihrer Grundfläche manchmal ein wenig ausgehöhlt und besteht aus körnigen Zellen, welche theils sphärische, theils vieleckige, theils längliche Form haben. Von den kugelförmigen wird das Endstück, von den polygonalen die Oberfläche der Zwiebel gebildet, die länglichen befinden sich oberhalb der ersteren, von denen sie nur Modificationen sind, und unterhalb der letzteren, oberflächlichen Zellen.

Mittelst Essigsäure lässt sich die zellige Structur der Haarzwiebel deutlicher machen.

An gesunden Haaren ist dieser Theil des Haarschaftes allemal farbig, was bei grauen Haaren nicht der Fall ist (s. Taf. XXV.).

Der unmittelbar über der Zwiebel, noch innerhalb der Scheide befindliche Theil des Haarschaftes hat ganz die Structur des letzteren selbst und es lässt sich an ihm eben so die schuppige Rinde, die mittle faserige und die innere körnige Marksubstanz unterscheiden.

Die Scheide. Die Zwiebel und der untere Theil des Schaftes sind in einer Scheide eingeschlossen, welche aus zwei getrennten Schichten, einer inneren und einer äusseren, besteht (s. Taf. XXV. Fig. 1.).

Die *äussere Schicht* ist eine Einwärts-Stülpung (Inversion) der Epidermis; sie umschliesst vom Anfange an allein den unter dem Niveau der Epidermis befindlichen Theil des Haarschaftes, dann umfasst sie zunächst die innere Schicht der Scheide, mit welcher sie sich bald sehr fest verbindet, endlich bildet sie einen blinden Sack um die Haarzwiebel herum.

Dass wirklich die Epidermis durch ihre Einstülpung eine Art von Tasche um die Haarzwiebel bildet, kann man daraus schliessen, dass, wenn die Epidermis in Folge von Zersetzung abgestossen wird, die Haare gewöhnlich ganz mit ausgehen; auch kann man ihre Fortsetzung rund um die Zwiebel herum an Querschnitten der Haut von der Achselgrube oder vom Bart nachweisen, wo die Haare bis in die subcutane Fettschicht penetriren (s. Taf. XXV. Fig. 1.).

Diese *äussere Schicht* ist farblos, von beträchtlicher Dicke und besteht offenbar aus körnigen Zellen, welche den jungen Zellen der Epidermis gleichen.

An den meisten farbigen sowohl als farblosen Haaren, welche gewaltsam aus der Haut ausgerauft werden, findet man die äussere Scheide quer abgerissen und zwar fast jedesmal in geringer Entfernung von der Haarzwiebel; unterhalb dieser Ruptur besteht also die Haarwurzel dann nur noch aus der inneren Schicht der Scheide und dem Haarschafte selbst und erscheint an dieser Stelle dem unbewaffneten Auge eingeschnürt, was jedoch

nur Täuschung ist, die von dem Fehlen der äusseren Schicht der Scheide und von der Erweiterung des Schaftes zur Zwiebel veranlasst wird (s. Taf. XXV. Fig. 2.).

Die innere Schicht der Scheide ist eine Ausstülpung oder Rückwärtsschlagung (Eversion) der Epidermis, ein Ansatz oder eine Fortsetzung der äussern Schicht, die am untern Theile der Zwiebel anfängt; sie ist farblos, von beträchtlicher Dicke, etwa ein Drittheil des Haarschaftes an seiner stärksten Stelle betragend, sie zerreisst leicht in der Längenrichtung und bildet einen etwas unebenen Riss, woraus man schon auf ihre faserige Beschaffenheit schliessen kann, welche sich auch in der That nachweisen lässt: ihre innere Oberfläche zeigt netzförmige Linien, die Eindrücke von den Schuppen der Rindensubstanz des Haarschaftes.

Diese innere Schicht ist nicht durchaus von gleichem Durchmesser, sondern läuft von unten nach oben hin immer schmäler zu; sie ist nach innen und aussen scharf abgegrenzt, ausgenommen wo sie die Haarzwiebel selbst berührt, mit welcher ihre innere Oberfläche innig verwachsen ist; nach oben endigt sie mit einem schmalen Rand ein wenig unterhalb dem Niveau der Haut (s. Taf. XXV. Fig. 1.).

Die *äussere Schicht* adhärirt zwar mit ihrem unteren Ende an der inneren, verschmilzt aber nicht gänzlich mit ihr, indem letztere ihre Selbstständigkeit und Unabhängigkeit mit Ausnahme der eben bezeichneten Stelle überall bewahrt. Man könnte daher nicht mit Unrecht diese beiden Schichten der Haarscheide als zwei besondere, für sich bestehende Scheiden, eine innere und eine äussere, schildern, nur würde man damit den gemeinsamen Ursprung und die gleichartige Natur derselben zu sehr aus dem Auge verlieren.

Allerdings weis't die faserige Structur der inneren Scheide und ihre Verwachsung mit der Zwiebel auch wieder auf eine grössere Verwandschaft ihrer Structur mit dem faserigen Theile des Haarschaftes selbst, als mit der äusseren Scheide hin, welche einen zelligen Bau hat.

Diese innere Schicht der Scheide könnte sehr bezeichnend „modellirende Scheide“ (oder Form) genannt werden, da sie ohne Zweifel die Gestalt und den Umfang des Haarschaftes, dessen Substanz in der ersten Entwickelung weich und plastisch ist, bedingt.

Henle beschreibt die innere Schicht als gefenstert: ein Bau, welchen ich niemals habe wahrnehmen können.

Haarschaft.

Der Stamm oder Schaft des Haars zerfällt, wie schon gesagt, in die *Rinden-*, *Mark-* und *Faser-Portion.*

Rinde. Die Rindensubstanz des Haars besteht aus einer Lage dachziegelförmig übereinander geschichteter Schuppen (s. Taf. XXVI.). Dieselben sind an den stärkeren Bart- und Schamhaaren, so wie an den feinen Wollhaaren am besten wahrzunehmen, sind kleiner als die gewöhnlichen Epi-

dermiszellen und nur selten mit einem Kern versehen; Maceration des Haars in Schwefelsäure macht sie abfallen und ermöglicht so eine genauere Untersuchung ihrer Grösse, Form und Structur; sie sind an den Endspitzen der feineren Haare nicht vorhanden.

In Folge ihrer dachziegelförmigen Lagerung, ihrer geringen Dicke und der doppelten Contouren ihrer Ränder haben sie oft mehr das Aussehen von anastomosirenden, rund um das Haar verlaufenden Fasern, als von deutlichen Schuppen.

Wenn man ein Haar zwischen den Fingern rollt, so rückt es immer in einer bestimmten Richtung, nämlich gegen die Spitze hin, vor, was theils von der sich nach dort hin zu verschmälernden Form desselben, theils von der mehr oder weniger spiralförmigen Lagerung der Schuppen herrührt.

Die faserige Portion des Haarschaftes bildet seine Hauptmasse, indem sie zwei Drittheile des Durchmessers, ein Drittheil an jeder Seite der Marksubstanz einnimmt.

In nicht zu dunkeln Haaren kann man *die Fasern*, aus welchen dieser Theil des Haars besteht, in ihrer natürlichen Lage sehen; am deutlichsten sind sie durch Schaben des Haars mit einem Messer oder durch Drücken desselben nach Maceration in Schwefelsäure sichtbar zu machen, auch besser an den stärkeren Haaren und in der Nähe ihres Centrums zu erkennen.

Henle beschreibt die Fasern als platt, mit rauhen Rändern und ist zweifelhaft, ob sie mit einander anastomosiren oder nicht. Nach meinen Beobachtungen sind sie viel kleiner als *Henle* angiebt, cylindrisch und unverzweigt (s. Taf. XXVI.).

Diese Fasern entstehen aus Zellen und bilden sich durch Streckung der inneren Zellen der Haarzwiebel, in welcher man ihre gradweise Ausdehnung zu vollkommenen Fasern verfolgen kann.

Die meisten Beobachter geben an, dass sie sich nicht bis in die äusserste Spitze des Haars erstrecken, und dieselbe Angabe findet man auch in Betreff des Markcanales und der Schuppen der Rindensubstanz. Aus was, darf man füglich fragen, besteht nun die Endspitze des Haars, wenn ihr jedes der den Schaft constituirenden Gewebe abgesprochen wird? Die Behauptung, dass die Fasern sich nicht bis zur Spitze des Haars erstrecken und dieselbe nicht bilden sollen, ist offenbar falsch. Wenn man die Spitzen einer Anzahl Haare untersucht, welche nicht erst kürzlich verschnitten worden waren, so wird man oft von einander abgetrennte und freie Fasern entdecken (s. Taf. XXVI.).

Allerdings erstrecken sich nicht sämmtliche Fasern des Schaftes in der ganzen Länge bis zur Spitze desselben, sondern die Mehrzahl endet sich viel weiter unten, wovon eben die allmähliche Abnahme des Calibers der Haare abhängt. An einigen Haaren sieht man die Fasern in regelmässigen Abständen endigen, so dass ihre Spitzen Querlinien am Schafte bilden.

Das an Haaren, welche man ungewöhnlich lang wachsen lässt, so

häufig vorkommende Splittern rührt von einer Spaltung der Fasern von einander her.

Die faserige Portion ist in jungen und gesunden Haaren gefärbt.

Markcanal und Marksubstanz. In den meisten, nicht allzu dunkelfarbigen Haaren lässt sich ein in der Mitte verlaufender *Markcanal* wahrnehmen. Er fängt im obern Theile der Zwiebel an, verläuft den Schaft entlang und endigt, wo er sich der Spitze nähert; sein Durchmesser nimmt im gleichen Verhältniss, wie der des ganzen Haares selbst, ab und zu und beträgt in der Regel ungefähr ein Drittheil des letzteren (s. Taf. XXV. und XXVI.).

Henle ist ungewiss, ob dieser Canal eine eigene auskleidende Membran habe oder nicht, neigt sich aber zu der ersteren Annahme.

Die Marksubstanz oder der Inhalt dieses Canals hat ein körniges Ansehen und besteht aus Pigmentkörnern, einigen wenigen Pigmentzellen und farbigen Oel-Partikelchen; also ist es die Marksubstanz, in welcher die grösste Menge des Farbestoffs des Haars angehäuft ist (s. Taf. XXV. Fig. 1.).

Am Anfange des Markcanals in der Zwiebel hat die Marksubstanz einen deutlich zelligen Ursprung.

In jungen und gesunden Haaren ist der Markcanal seiner ganzen Länge nach von Marksubstanz erfüllt, in alten und entfärbten Haaren hingegen ist ihr Zusammenhang häufig durch freie Zwischenräume unterbrochen und der Canal, auch wo sie vorhanden ist, nur zum Theil davon angefüllt.

Markcanal und Marksubstanz sind am besten in den starken und nicht zu dunkeln, so wie in grauen Haaren zu erkennen; in den feinen und flaumigen Haaren der allgemeinen Hautoberfläche fehlt der Canal und natürlich auch sein Inhalt fast gänzlich.

Als ein sehr seltenes Vorkommen sind zwei Markcanäle in *einem* Haar beobachtet worden (s. Taf. XXVI. Fig. X.).

Die Marksubstanz des Zobelhaars hat durchgehends eine deutlich zellige Structur*).

Der Haarbalg.

Jedes Haar ist in eine besondere Vertiefung der Cutis eingepflanzt, deren Boden vornehmlich mit ernährenden Gefässen sehr reichlich versehen ist; diese Vertiefung ist eben von jener Einstülpung der Epidermis ausgekleidet, welche wir, als schliesslich die äussere Schicht der Scheide der Haarwurzel bildend, schon kennen gelernt haben (s. Taf. XXII. Fig. 3.).

Zwischen dieser Epidermidal-Schicht und dem Haarschaft, kurz ehe dieser über die Hautoberfläche hervortritt, befindet sich jedoch *ein kleiner freier Raum* oder eine Höhlung, in welcher sich gewöhnlich die *Ausfüh-*

*) Die ersten genaueren Beobachtungen über das Haar wurden von *Hoock* angestellt. Micrographia 1667. Obs. 32. Tab. V. Fig. 2. und von *Leeuwenhoek*. Opera Tom. IV. p. 46.

rungsgänge einer oder mehrerer Talgdrüsen öffnen und wo sich auch häufig Entozoën entwickeln.

Bisweilen trifft man *zwei oder mehr* Haare in *demselben Haarbalg* an (s. Taf. XXII. Fig. 3.), doch hat auch in diesem Falle jedes Haar seine besondere innere (modellirende) Scheide.

Bei einigen Thieren ist die Vereinigung mehrerer Haare in *einer* Scheide Regel; im Schwein z. B. stehen sie gewöhnlich zu dreien beisammen, wie es auch manchmal beim Menschen der Fall ist.

Der Haarbalg oder Follikel (Crypta) zeigt sich am besten, wenn man dünne Vertical-Schnitte der Haut untersucht.

Die Länge des Haarbalgs und die entsprechende *Tiefe* der Einpflanzung des Haars ist verschieden, öfters etwa gleich $^1/_{12}$ bis $^1/_{16}$ Zoll.

Die Haupt-, Bart- und Schamhaare, so wie die in der Achselgrube dringen bis in das subcutane Zellgewebe ein; die der Augenlider und des Ohres bis in die unterhalb gelegenen Knorpel; im allgemeinen erstrecken sich aber die Haarwurzeln nicht weiter als zur halben Tiefe der Cutis, in deren Substanz sie eingesenkt sind.

Man nimmt gemeiniglich an, dass eine mit Blutgefässen und Nerven versehene *Papille* den Boden des Haarbalgs einnehme, auf welcher die Haarzwiebel unmittelbar aufsitze, und dass die Concavität an der Basis der Zwiebel eines ausgerissenen Haars von der entsprechenden Wölbung dieser Papille herrühre. Auch ich habe mich durch neuere Untersuchungen von der Richtigkeit dieser Ansicht überzeugt*).

Wachsthum der Haare.

Das Wachsthum des Haares geht von seiner Wurzel aus und ist die Folge der ununterbrochen vor sich gehenden Entwickelung neuer Zellen in der Haarzwiebel, welche sich späterhin in die der schuppigen Rinde und des faserigen Schaftes umbilden. Indem diese neuen Zellen hinter den älteren hervorkommen und sie beständig vorwärts drängen, veranlassen sie allerdings die Verlängerung des Haars.

Die *Verlängerung* aber findet auch noch in einer ganz anderen Weise als der eben erwähnten statt, nicht durch Entwickelung neuer Zellen, sondern durch die allmähliche Streckung und Ausdehnung in die Länge Seiten der schon gebildeten Zellen, nachdem sie die Haarzwiebel verlassen haben und zur Bildung des Haarschaftes übergehen. Diese Art und Weise der Verlängerung, die man eigentlich nicht Entwickelung nennen kann, ergiebt sich aus der graduellen Verschmälerung des Haars, welches auch nach dem Verschneiden der Endspitzen stattfindet: über die Richtigkeit dieser Thatsache kann nicht der mindeste Zweifel obwalten.

---

*) Der Verfasser nimmt im Anhang die früher aufgestellte Ansicht, dass die Haarzwiebel auf einem gefäss- und nervenlosen zelligen Bläschen aufsitze, ausdrücklich zurück. Anm. des Uebers.

In der Pubertätszeit wachsen Haare an Stellen, wo vorher keine sichtbar waren, am Kinn, an den Backen, in den Achselgruben, in der Schamgegend, am Unterleibe und an der Brust. Diese Entwickelung von Haaren ist die Wirkung jener grösseren Lebensthätigkeit, welche in dieser Periode überhaupt eintritt und eben so das gleichzeitig stattfindende vermehrte und schnelle Wachsthum verschiedener anderer Körpertheile veranlasst.

Die früheste Periode, wo man Rudimente von Haaren am menschlichen Foetus wahrgenommen hat, ist der dritte bis vierte Monat der Schwangerschaft. Der Haarbalg entsteht zuerst, hierauf die Haarzwiebel, zuletzt die Scheide und der Schaft, welcher in der frühesten Entwickelungsperiode spiralförmig zusammengewunden ist.

Ausnahmsweise entstehen Haare an ungewöhnlichen Stellen, wie auf Schleimhäuten, auf der Conjunctiva, dem Darme und der Gallenblase, ferner in den Eierstöcken, in Fett- und Balg-Geschwülsten.

Die Haare können verpflanzt werden und sollen in Folge von Adhäsion und organischer Verwachsung derselben mit den anstossenden Geweben nach solcher Verpflanzung wirklich fortwachsen — eine Erfahrung, welche, wenn sie sich bestätigen sollte, ihre nützliche praktische Anwendung finden könnte.

Wenn ein Haar die Grenze seiner Entwickelung erreicht hat, so schnürt es sich, zufolge der Untersuchungen von *Eble*, gerade oberhalb der Zwiebel ab: diese Veränderung kündigt wahrscheinlich das Absterben und bevorstehende Ausfallen desselben an.

Wiedererzeugung der Haare.

Die Haare stehen weit mehr, als selbst die Epidermis, unter dem Einflusse des allgemeinen Gesundheitszustandes. Wenn dieser kräftig ist — eine Regel, welche freilich sehr vielen Ausnahmen unterliegt — so sind auch die Haare stark und sitzen fest in der Haut, wenn im Gegentheil die Constitution aus irgend einem Grunde geschwächt ist, so gehen die Haare entweder ganz von selbst aus oder werden wenigstens von den leichtesten Veranlassungen aus ihren Verbindungen gerissen.

Untersucht man die Grundflächen solcher von selbst ausgefallener oder durch's Kämmen und Bürsten entfernter Haare, so zeigt sich, dass die Zwiebel allein mit ausgegangen, die ganze Scheide mit dem Keim oder der Papille aber zurückgeblieben ist. In diesem Falle wird das Haar jedenfalls wieder erzeugt und wird nach der Regeneration gewöhnlich stärker als zuvor (siehe Taf. XXVI.).

Es ist durch directe Versuche noch nicht festgestellt worden, ob das Haar auch dann der Regeneration fähig ist, wenn sowohl die Zwiebel als die Scheide verloren gegangen waren; wahrscheinlich kann jedoch eine Erneuerung des Haars nicht mehr statt finden, wenn beide gänzlich zu Grunde gingen.

Möglich, dass eine scheinbare Regeneration manchmal darauf beruht,

dass nicht in den primitiven Scheiden und auf den alten Keimen, sondern in Folge der Entstehung neuer Haarbälge und Haarkeime an behaart gewesenen Stellen wieder Haare wachsen, es fehlt jedoch bis jetzt an Beweisen für diese Annahme.

Dass der Regenerationsprocess neuer Haarschafte beständig fortgeht, sei es nun aus neuen Keimen oder aus den längst vorhanden gewesenen, geht allerdings aus der Beobachtung kleiner und spitziger Härchen hervor, welche auf der Haut des Kopfes auch sehr alter Leute hervorzusprossen pflegen.

Ernährung der Haare.

Die Haare werden auf dieselbe Weise ernährt, wie die Epidermis; sie nehmen nämlich in ihr eigenes Gewebe weder Blutgefässe noch Nerven auf, sondern empfangen ihre Nahrung aus Gefässen, die so vertheilt sind, dass sie mit den zu ernährenden Theilen bloss in sehr nahe Berührung treten.

Diese, wenn gleich indirecte Aufnahme der Ernährungsflüssigkeit erklärt den bedeutenden Einfluss des allgemeinen Gesundheitszustandes und der Circulation, so wie der Beschaffenheit der circulirenden Säfte auf die Epidermis und ihre verschiedenen Modificationen.

Die Epidermidalgewebe haben zufolge ihrer vom Centrum der Circulation entfernten Lage ohnehin nur einen geringen Grad von Vitalität, welcher durch Ursachen, die den Betrag und die Beschaffenheit der ihnen zuströmenden Säfte beeinträchtigen, leicht ganz vernichtet wird.

Die *ernährenden Gefässe* und die *sensitiven Nerven jeden Haars* sind rings um die äussere Seite der Scheide und in der oben beschriebenen hervorragenden Papille vertheilt, welches Letztere bei den grossen Barthaaren einiger Thiere, z. B. den Tasthaaren des Seehunds u. a. m., besonders deutlich ist.

Verbreitung der Haare.

Die Haare sind über die ganze Körperoberfläche verbreitet, mit Ausnahme der Hohlhand, der Fusssohle und der letzten Phalangen der Finger und Zehen; aber in gewissen Regionen ist ihre Entwickelung vorherrschend, auf den Bedeckungen des Schädels, an den Augenbrauen, an den Rändern der Augenlidknorpel und von der Pubertätsepoche an am Kinn, an den Backen, in der Achselgrube, in der Schamgegend, am Unterleibe, an der Brust und an den Ohr- und Nasenöffnungen.

Die *Anzahl der Haare* in allen diesen Gegenden ist nach Maassgabe des Alters und des allgemeinen Gesundheitszustandes bei verschiedenen Individuen ausserordentlich verschieden. Das männliche Geschlecht ist im allgemeinen reicher an Haaren als das weibliche, bei welchem am Kinn, an den Backen, an der Brust und am Unterleibe keine Haare wachsen.

Die Zählungen von *Withof* können ungefähr eine Vorstellung von der

Menge von Haaren geben, welche auf der ganzen Körperfläche sich befinden. Ein Viertheil Quadratzoll lieferte 293 Haare auf dem Scheitel, 39 am Kinn, 34 an der Scham, 23 am Vorderarm, 19 am äusseren Rande des Handrückens und 13 an der vorderen Fläche des Oberschenkels; auf dem nämlichen Raume zählte er 147 schwarze, 162 braune und 182 blonde Haare.

Oft entwickeln sich Haare von grosser Länge und Stärke in beträchtlicher Menge an ungewöhnlichen Stellen, in Molen und auf Muttermälern.

Richtung des Haares.

Die Haarbälge stehen nicht vertical sondern schräg in der Haut und die aus ihnen hervorsprossenden Haare nehmen demzufolge selbst eine schräge Richtung (s. Taf. XXII. Fig. 3.).

Die Mündungen der meisten Follikel sind nach unten zu gewendet, weshalb die Spitzen der meisten ausgewachsenen Haare die nämliche Richtung zu zeigen pflegen.

Ausserdem ist aber zu bemerken, dass im früheren Alter die Haarbälge dergestalt in Linien gestellt sind, dass die Spitze des einen beinahe den Grund des anderen berührt; die dadurch beschriebenen Linien sind nicht gerade, sondern mehr oder weniger gebogen, divergirend oder convergirend nach Art der Linien auf einem guillochirten Uhrgehäuse; die aus den Follikeln entspringenden Haare bekommen auf diese Weise einen eigenthümlichen und regelmässig geschwungenen Strich, was keiner näheren Beschreibung bedarf.

Manchmal sind Haarbälge aus der oder jener Ursache in einer der gehörigen Richtung entgegengesetzten Weise eingepflanzt: man findet dies namentlich am Haupthaar bei Kindern, wo nicht selten einzelne Büschel von Haaren wachsen, die eine den benachbarten Haaren entgegenstehende Richtung nehmen. Diese verkehrte Stellung des Haares pflegt den Wärterinnen und Müttern viel Noth und Verdruss zu machen, die sich's viel Zeit kosten lassen, um die widerspenstigen Haare in Ordnung zu bringen. Es lässt sich auch Erfolg von solchen Bemühungen erwarten, wenn man bedenkt, in welche verschiedenartige Touren das Haupthaar je nach der Art der Frisur gebracht werden kann.

Erection der Haare.

Viele Thiere besitzen in hohem Grade — und in beschränkter Maasse auch der Mensch — das Vermögen der Erection der Haare. Beim Menschen beschränkt es sich auf das Haupthaar, bei vielen Thieren ist es jedoch weit allgemeiner.

Die meisten Menschen haben bei plötzlichen Kälteeindrücken und wenn sie von Furcht oder Schrecken ergriffen werden, ein kriebelndes Gefühl, als ob etwas über den Kopf hinkröche. Dieses Gefühl ist von Erection der Haare in gewissem Grade begleitet, doch nicht dermaassen, dass „die Haare zu Berge stehen". Diese Erection wird bedingt von den Fasern des elasti-

schen und contractilen Gewebes, welche die Substanz der Lederhaut durchsetzen und, indem sie die Haarfollikel umschlingen, die Aufrichtung der Haare selbst veranlassen.

Die Vertheilung dieser Fasern und ihre Verbindung mit der Basis der Haare zeigt sich recht gut in der Haut des Schweins.

Farbe der Haare.

Die Farbe der Haare hängt ganz wie die der Haut und des Auges von der Gegenwart von Pigment-Körnern und Zellen ab. Sie sind vorzugsweise im Markcanal enthalten, doch auch zwischen die Fasern des Schaftes eingestreut und kommen zuerst in dem oberen Theile der Haarzwiebel zum Vorschein.

Die Tiefe der Färbung des Haares steht gewöhnlich in geradem Verhältniss zur Entwickelung von Pigment in anderen Theilen des Organismus, im Auge und unter der Haut. Doch findet man bisweilen auffällige Ausnahmen von dieser Regel.

Die Farbe der lichten Haare, wie der rothen und blonden, scheint aber weniger von der Zahl und Schattirung der Pigmentzellen und Körner als vielmehr von der Anwesenheit *kleiner farbiger Oelkügelchen* bedingt zu sein.

Im Haare der Albino's befindet sich nur sehr wenig Farbstoff und auch in grauen Haaren ist er aus den Pigmentzellen und Körnern geschwunden.

Das Haar wird durch längeren Contact mit Chlor entfärbt. Es wird allgemein als eine unzweifelhafte Thatsache angenommen, dass die Haare in Folge schwerer niederdrückender Gemüthseindrücke im Laufe einer einzigen Nacht verbleichen oder weiss werden können. Dieser merkwürdige Wechsel, wenn er jemals wirklich in dem genannten kurzen Zeitraume eintreten sollte, kann nur die Folge der Durchdringung des Haares in seiner ganzen Länge von einer Flüssigkeit sein, die mit stark bleichenden Eigenschaften begabt sein und bei gewissen eigenthümlichen Gemüthszuständen abgesondert werden müsste.

Graues Haar.

Wenn man ein graues Haar mit einem unentfärbten von dem Kopfe desselben Menschen vergleicht, so nimmt man folgende Unterschiede zwischen beiden wahr: Das graue oder weisse Haar zeigt sich beinahe ganz farblos, denn die Zwiebel und die faserige Substanz haben gar keine, die Marksubstanz nur einen geringen Grad von Färbung. Die Marksubstanz ist collabirt und hängt nicht ihrer ganzen Länge nach zusammen, sondern ist durch lichte Zwischenräume unterbrochen (s. Taf. XXV. Fig. 2.). Das unverändert gebliebene Haar zeigt gerade die umgekehrten Eigenschaften: Zwiebel, Schaft und Marksubstanz sind dunkel gefärbt, und die letztere erfüllt die Höhle des Markcanals ganz und lässt nirgends freie Zwischenräume (s. Taf. XXV. Fig. 1.).

Graue Haare bewahren indess einen ziemlichen Grad von Vitalität, wie ihr fortgesetztes Wachsthum noch viele Jahre nach dem Verluste ihres Farbestoffes beweis't.

Sonstige Eigenschaften der Haare.

Die Haare zeichnen sich durch ihre Festigkeit, Elasticität, Dauerhaftigkeit und durch die Zähigkeit aus, mit welcher sie dem Zersetzungsprocess widerstehen. Ihre Festigkeit liegt wohl in ihrer faserigen Structur; Elasticität und Dauerhaftigkeit haben sie mit allen hornartigen Geweben gemein.

Die *Festigkeit* der Haare erhellt daraus, dass ein einziges Haar ein Gewicht von **1150** Granen zu tragen vermag.

Ihre *Elasticität* ergiebt sich aus der Leichtigkeit, mit welcher jedes einzelne Haar, wenn es gedehnt wurde, seine ursprüngliche Grösse und Gestalt wieder annimmt, wie daraus, dass die zu einer Locke verbundenen Haare, wenn sie aufgedreht oder gedehnt worden waren, immer zu ihrer gewöhnlichen Form und Verbindung zurückzukehren streben.

Ihre *Dauerhaftigkeit* geht aus dem Fortbestande derselben durch so viele Lebensjahre hindurch hervor.

Ihre *Unverwüstlichkeit* endlich wird durch das Auffinden von Haaren in den Gräbern noch nach Menschenaltern bewiesen.

Ein mit grosser Kraft extendirtes Haar kehrt indessen doch nicht ganz zum ursprünglichen Längenmaasse zurück, sondern bleibt um ein bestimmtes Maass länger, als es zuvor gewesen war. Ein Haar lässt sich um ein Drittheil seiner Länge dehnen ohne zu zerreissen; wurde es um ein Fünftheil seiner Länge ausgedehnt, so bleibt es dann um ein Siebzehntheil länger als zuvor: um ein Zehntheil, wenn es um den vierten Theil, und um ein Sechstheil, wenn es so weit als möglich ausgedehnt worden war.

Die Haare werden, wenn sie trocken sind, *durch Reibung elektrisch* und sprühen Funken; dies ist vom Katzenfelle wohl bekannt, *Eble* hat es aber auch beim Menschen beobachtet.

Die Haare sind ferner ausserordentlich *hygroskopisch* und saugen Feuchtigkeit aus der Luft und aus der Haut ein, in Folge dessen sie ihre natürliche Beugung oder Kräuselung verlieren, schlaff werden und gerade herabhängen.

Salpetersaures Silber schwärzt das Haar, indem sich Schwefelsilber bildet, und dies ist auch der Hauptbestandtheil der meisten Haar-Färbemittel.

Die concentrirten Mineralsäuren, besonders die Salpetersäure, so wie auch kaustisches Kali lösen das Haar auf.

Die Haare *fangen* in der Hitze *Feuer* und *brennen* mit einer russigen Flamme, welche wie Knochen riecht und Kohle hinterlässt. Bei der trocknen Destillation bleibt ein Viertheil ihres Gewichts schwer verbrennlicher Kohle übrig und es entwickeln sich empyreumatisches Oel, ammoniakhaltiges Wasser und brennbare, Schwefelwasserstoff enthaltende Gase. Die Asche enthält Eisenoxyd, eine Spur von Manganoxyd und von Kieselerde und schwefel-, phosphor- und kohlensauren Kalk.

Die Haare verschiedener Thiere.

Der Bau der Haare ist bei den verschiedenen Thieren wesentlich verschieden: die der Säugethiere sind den menschlichen ähnlich oder unterscheiden

sich nur dem Grade ihrer Ausbildung nach, wie die Barthaare der Fleischfresser und Nagethiere, die Mähnen und Schwanzhaare des Pferdes, die Borsten des Schweines u. s. w. An diesen stark entwickelten Haaren lässt sich die Structur derselben am besten studiren und an den meisten derselben kann man auch mit Leichtigkeit die Gefässe und Nerven der Papillen entdecken, auf welchen die Zwiebel aufsitzt und welche in sie eindringen.

Nerven sind von *Eble* bei der Katze*), von *Rapp* bei den Robben, beim Stachelschwein und vielen anderen Thieren**) und von *Gerber* beim Schwein***) aufgefunden worden.

Die Haare des Moschusthiers scheinen einen gleichförmig cellulösen Bau zu haben, ohne Scheidung in die schuppige Rinden-, Faser- und Marksubstanz.

Die des Zobels haben bloss die schuppige Rinden- und die zellige Marksubstanz, die faserige Portion fehlt ihnen gänzlich.

Bei den meisten Nagethieren ist die Marksubstanz durch Scheidewände in Abtheilungen geschieden und bei anderen Thieren, z. B. beim Zobel, ist sie aus grossen und gesonderten Zellen zusammengesetzt.

Die Haare der Maus, Fledermaus und des Marders sind ästig oder knotig.

In den Stacheln des Stachelschweins und des Igels dringt die Rinde von aussen in einzelnen Längsstreifen in die Höhle des Markcanals ein und scheidet so die Marksubstanz selbst in unvollständige Segmente; der Querschnitt solcher Stacheln giebt eine stern- oder strahlenförmige Figur.

Bei den Vögeln vertreten Federn die Stelle der Haare und sind als Modificationen der letzteren anzusehen.

Nutzen der Haare.

Der Nutzen der Haare ist mannigfaltig. In gewissen Gegenden, wie am Kopfe, sind sie als ein Schmuck anzusehen; in anderen, wie am Backen und Kinn, geben sie dem Antlitz Charakter und Ausdruck; in noch anderen, wie an der Schamgegend und den Geschlechtstheilen, dienen sie zur Verhüllung.

Im allgemeinen haben sie als schlechte Wärmeleiter den Zweck die Wärme des Organismus zusammenzuhalten.

Die am Eingange der Nasenhöhlen und des äusseren Gehörganges sitzenden Haare sollen dieselben gegen das Eindringen fremder Körper, Insecten und dergleichen, beschützen.

Schwer ist es den Zweck der Haare in den Achselhöhlen zu beurtheilen. Indessen mögen die Haare überhaupt wohl noch andere Zwecke erfüllen und namentlich auf Regulirung der Elektricitätsverhältnisse des Körpers einen gewissen Einfluss ausüben.

---

*) Von den Haaren. T. II. p. 19.

**) Verrichtungen des fünften Nervenpaares p. 13.

***) Allgemeine Anatomie p. 79.

Vierzehnter Artikel.

Knorpel.

Die Knorpel gehören zu den festesten Bildungen des thierischen Körpers; sie zeichnen sich aber nicht weniger durch ihre Elasticität und Biegsamkeit, als durch ihre Festigkeit aus.

Wir haben *Zellen* als den wesentlichen Bestandtheil der bisher in diesem Werke geschilderten flüssigen und festen Theile erkannt: der *Knorpel* zeigt diese Zusammensetzung aus Zellen in vorzüglichem Grade.

Textur und Farbe des Knorpelgewebes bieten beträchtliche Verschiedenheiten dar: es hat entweder ein *weisses*, bläulich-weisses, halbdurchscheinendes und homogenes Aussehen, oder es ist *gelb* und von fasriger Textur.

Diese Textur- und Farbenunterschiede bezeichnen eine Verschiedenheit im Baue, auf welche man die Eintheilung der Knorpel in *wahre Knorpel* und *Faser-Knorpel* gegründet hat.

Wahre Knorpel.

Wahre Knorpel bestehen aus Zellen, die in Höhlen enthalten sind, welche ihrerseits in einer festen und hyalinen Intercellularsubstanz gebildet sind.

Dahin gehören alle Knorpel, welche die Gelenkflächen der Knochen überkleiden (mit einziger Ausnahme des Ueberzugs der *cavitas glenoidea* und des Gelenkkopfes des Kiefergelenkes), die Knorpel des ganzen Respirationsapparates (mit Ausnahme der Santorinischen, keilförmigen Knorpel und der Epiglottis), ferner die dem grösseren Theile ihres Umfanges nach freien, mehr selbstständigen Knorpel, welche man *cartilagines figuratae* genannt hat, wie die Rippenknorpel und der Schwertfortsatz, die *Trochlea* des Auges, die Nasenknorpel und die *Corpuscula triticea* in den seitlichen *Ligamentis hyothyreoideis* (s. Taf. XXVII. Fig. 1. und 2.).

Die wahren Knorpel unterscheiden sich von den Faserknorpeln durch ihr bläuliches und transparentes Aussehen.

Structur der wahren Knorpel.

Wahre Knorpel bestehen, wie gesagt, aus einer hyalinen Grundsubstanz, Höhlen und Zellen, die wir der Reihe nach betrachten. Die *hyaline Grund-* oder *Intercellular-Substanz* zeigt zwar in der Regel keine deutlichen Spuren von Organisation, aber sie enthält doch zahlreiche zerstreute Körner von verschiedener Grösse, deren viele als Cytoblasten anzusehen sind, aus welchen sich fortwährend neue Zellen entwickeln.

Die Menge dieser Zwischensubstanz ist in den verschiedenen Knorpeln verschieden und bedeutender in völlig entwickelten als in jungen Knorpeln.

Die *Höhlen* der ächten Knorpel haben verschiedene Grösse und Form;

letztere ist irregulär, jedoch grösstentheils länglich. Die meisten stellen einfache Aushöhlungen oder Gruben in der Hyalinsubstanz dar; aus den Beobachtungen von *Henle**), *Bruns***) und *Schwann****) scheint jedoch hervorzugehen, dass einige mit einer besonderen Membran ausgekleidet sind, welche sich durch doppelte Contouren und dadurch zu erkennen giebt, dass die in der Höhle eingeschlossenen Zellen nur mit Schwierigkeit herauszubringen sind und dass, wenn die Zwischensubstanz durch Kochen aufgelös't wird, die Höhlen als gesonderte Körper zurückbleiben.

Solche Höhlen würden zu den in ihnen eingeschlossenen Zellen in dem Verhältnisse von Mutterzellen stehen.

Die *Zellen* des Knorpels sind ganz verschieden von allen anderen im Organismus vorkommenden Zellen, sowohl der Form, als der Beschaffenheit ihres Inhalts nach. Sie sind, wie die Höhlen, in denen sie eingeschlossen sind, von ungleicher *Grösse* und unregelmässiger *Gestalt;* die meisten langgestreckt, manche abgeflacht und zusammengedrückt, andere vollkommen kugelförmig. Diese verschiedenen Formen hängen von dem Grade des Druckes ab, dem die Zellen ausgesetzt sind; er ist an den freien Rändern der Knorpel, wo die zusammengedrückten Zellen liegen, am grössten und im Mittelpunkte der Knorpel, wo die kugelförmigen Zellen hauptsächlich vorkommen, am geringsten. Jede Zelle enthält einen, entweder glatten oder granulirten, Kern und häufig auch einen oder mehrere glänzende und kugelförmige Körper von öliger oder fettiger Natur, welche in vielen Fällen für umgebildete Kerne zu halten sind.

Die Zellen liegen meistentheils wie unregelmässig in die Zwischensubstanz eingestreut; an gewissen Stellen aber in einer bestimmten Ordnung: so sind die Zellen in dem verdichteten Rande aller ächten Knorpel plattgedrückt und mit ihren Längenaxen parallel der Oberfläche gelagert (s. Taf. XXVII. Fig. 1.). In den Rippenknorpeln dagegen strahlen sie in geraden Linien vom Centrum nach der Peripherie, eine Anordnung, wodurch sich der faserige Bruch, den sie der Quere nach zerbrochen darbieten, und ihre Theilbarkeit in dünne Querscheiben erklärt. In den völlig ausgebildeten Rippenknorpeln ist die lineare Stellung der Zellen sehr oft nicht mehr wahrnehmbar.

In sehr dünnen Knorpelplatten, wie z. B. in denen, welche die Nasenflügel bilden, findet kein Unterschied zwischen centralen und peripherischen Zellen statt, sondern die ganze Zwischensubstanz ist gleichmässig von kleinen und runden Zellen erfüllt.

Die Zellen stehen gewöhnlich vereinzelt in der Hyalinsubstanz, oft aber auch in Gruppen von zwei, drei oder vieren zusammen, deren jede für sich begrenzt ist und ein mehr oder weniger reguläres Segment eines Kreises

---

*) Allgem. Anat. pag. 794.

**) Allgem. Anat. p. 215.

***) Mikroskopische Untersuchungen.

beschreibt; diese Disposition der Zellen hängt mit der Art ihrer Vervielfältigung, wie wir später sehen werden, zusammen.

Ebenso kommen zuweilen Gruppen von secundären Zellen, eingeschlossen in der Hülle der primären oder Mutterzellen, namentlich in den intervertebralen Faser-Knorpeln vor (s. Taf. XXVIII.).

Ferner hat *Henle**) eine eigenthümliche Anordnung der Höhlen in denjenigen Knorpeln beobachtet, welche die Gelenkflächen der grösseren Knochen überkleiden. An der freien Oberfläche sind die Höhlen wie in den meisten Knorpeln klein, flach und horizontal gestellt; die tiefer gelegenen werden grösser und länger, während ihre Axen sich im Gegentheil vertical oder schräg gegen die Oberfläche richten. „Zuweilen sieht man die einzelnen Höhlen, wenn gleich durch breite Interstitien getrennt, doch so über einander geordnet, dass eine höhere die Fortsetzung der nächst tieferen zu sein scheint; oder auch zwei unter einem spitzen Winkel aus einander tretende wie eine gabelige Theilung einer vorhergehenden erscheinen. Einige Male sah ich, fährt *Henle* fort, von einer Längsreihe von Zellen zur nächsten die Contouren der Höhle sich fortsetzen. Es ist wohl möglich, dass diese Höhlen Theile eines Systemes von längeren Canälen sind, welche geschlängelt, vielleicht auch in seltenen Fällen gabelig getheilt, den Knorpel von der unteren Fläche gegen die obere hin durchziehen und bei der Spaltung theilweise in dem einen, theilweise im anderen Segmente bleiben. Aus diesem Baue erklärt sich hinreichend, warum die Gelenkknorpel eine faserige Bruchfläche haben und den älteren Beobachtern aus Fasern zu bestehen schienen, die senkrecht durch die Dicke derselben verlaufen sollten."

So gut sich diese geistreiche Auslegung *Henle's* zur Erklärung einiger bis hierher unerklärter Phänomene in Bezug auf die Gelenkknorpel eignet, so ist ihre Anwendbarkeit selbst auf die letzteren doch noch höchst zweifelhaft und jedenfalls ist eine Anordnung der Zellen und Höhlen, wie sie eben beschrieben wurde, nicht nur der Mehrzahl der ächten Knorpel, sondern auch den sämmtlichen Faserknorpeln durchaus fremd.

Der Oberfläche zunächst sind die Gelenkknorpel mehr lamellös und können in feine Blättchen gerissen werden.

In den kleineren Gelenkknorpeln findet man eine grössere Anzahl von Höhlen und von Zellen und die oberflächliche Lage platter Zellen ist nicht so deutlich; die peripherischen Zellen sind allerdings klein, aber meistentheils rundlich, nur wenige in der Nähe des Knochens von elliptischer Gestalt; die mittlere Schicht zeigt rundliche Höhlungen mit einfachen oder mehrfachen Zellen.

Die *Kerne* der Knorpelzellen sind grösstentheils granulirt, doch haben auch einige ein so glattes Aussehen, dass man sie kaum von Oel- oder Fettpartikelchen unterscheiden kann; sie haben zum Theil eine kreisrunde, im allgemeinen jedoch eine unregelmässige Gestalt, die sich mehr oder weniger

*) Allgem. Anat. p. 796.

genau an die Contouren der Zellen, in welchen sie stecken, anschliesst; nicht selten ist in ihnen auch ein *Nucleolus* enthalten.

Gewöhnlich hält jede Zelle nur einen Kern, doch trifft man gelegentlich zwei, drei und selbst mehrere darin an, wovon mitunter wieder einer oder mehrere eine eigene Zellhülle haben (s. Taf. XXVIII.).

Die Zellen enthalten auch, wie bemerkt, Oeltheilchen von kugeliger Form und glänzendem Aussehen; man hat die Meinung aufgestellt, dass dies vielleicht manchmal umgewandelte Kerne sein mögen.

Die *Unterscheidung der Knorpel* in *ächte* und *Faserknorpel* entspricht zwar ganz gut dem Zwecke einer Klassification derselben, ist aber in gewisser Beziehung eine künstliche, weil auf der einen Seite einige ächte Knorpel im vorgerückten Alter sich noch zu Faserknorpeln umbilden und auf der anderen die Faserknorpel selbst auf ihrer frühesten Entwickelungsstufe keine Fasern haben, sondern ihre Matrix aus einer mit der der wahren Knorpel identischen Hyalinsubstanz besteht.

Die Umwandlung der Hyalinknorpel in Faserknorpel hat man nur an denjenigen Knorpeln vorkommen sehen, welche Verknöcherungsfähigkeit besitzen, wie die der Rippen, der Schildknorpel u. s. w.

Wo Ligamente sich in ächtes Knorpelgewebe inseriren, zeigt dieses in der Nähe der Insertionsstelle stets eine faserige Structur, weil die Fasern des Ligamentes in die Zwischensubstanz eindringen. Diese Fasern haben aber, wie sich weiter unten zeigen wird, eine von der der eigentlichen Knorpelfaser total verschiedene Beschaffenheit.

Faser-Knorpel.

Faserknorpel unterscheiden sich von wahren oder Hyalinknorpeln vornehmlich dadurch, dass sie an der Stelle der homogenen Zwischensubstanz elastische Fasern haben, eine Structurveränderung, zu welcher, wie wir sahen, auch einige ächte Knorpel (s. Taf. XXVIII.) fähig sind.

Die *Faser-Knorpel* begreifen in sich die Knorpel der mittelst Synchondrose verbundenen Gelenke, wie die Zwischenwirbelknorpel und den der *Symphysis ossium pubis;* die knorpligen Ueberzüge der Gelenkflächen des Kiefergelenks; die *cartilago interarticularis* des Sterno-Claviculargelenks, die Knorpel des Ohres, der Eustachischen Trompeten, endlich die Epiglottis, die *Santorini*schen und die *Wrisberg*'schen Knorpel.

Ausser den genannten Differenzen im Bau unterscheiden sich die Faserknorpel von den ächten auch noch durch eine grössere Undurchsichtigkeit, durch eine mehr oder weniger tief gelbe Farbe und durch einen höheren Grad von Elasticität und Beugsamkeit.

Die *Fasern* sind nicht in allen Faserknorpeln auf gleiche Weise gelagert: in der *Tuba Eustachii*, in der *Symphysis ossium pubis*, im Zwischengelenkknorpel der *Sterno-Clavicular*-Verbindung, in den Knorpeln des Kiefergelenkes laufen sie beinahe parallel zu einander; in den Zwischenwirbelknorpeln steigen

sie senkrecht von einer Wirbelknochenfläche zur anderen empor; in den Knorpeln des Kehldeckels und des Ohres sind sie gekrümmt und unter einander verschlungen.

An der Aussenseite jedes Zwischenwirbelknorpels bilden die Fasern eine abgesonderte und compacte Schicht von gelber Farbe, in welcher sich nirgends Knorpelzellen eingestreut finden; die Menge der Fasern nimmt aber gegen die Mitte des Knorpels hin nach und nach ab, wobei sich zugleich seine Dichtigkeit und Festigkeit so vermindert, dass er in seiner Axe sogar halbflüssig erscheint.

Die *Zellen der Faserknorpel* unterscheiden sich nicht wesentlich in Form und Bau von denen der wahren Knorpel, nur enthalten sie gewöhnlich mehr Fett, lassen sich leichter aus der faserigen Grundsubstanz, in welcher sie eingebettet sind, lösen und zeigen sich häufiger in dem Zustande von Mutterzellen.

Die *Zellen der Zwischenwirbelknorpel* und *der Epiglottis* bieten einige bemerkenswerthe Abweichungen dar: diejenigen, welche in den härteren Partien dieser Knorpel sitzen, erscheinen in Verticalschnitten schmal und langgestreckt, wogegen in den weicheren und centralen Theilen derselben sehr viele breite und vollkommen sphärische, viele andere aber auch im Zustande der Mutterzellen angetroffen werden, welche entweder zahlreiche Kerne oder selbst viele vollkommen entwickelte secundäre Zellen enthalten; endlich zeigen sich gelegentlich auch Zellen aus concentrischen in einander eingeschachtelten Bläschen. Ferner entdeckt man häufig Gruppen von aneinander haftenden Kernen ohne eine umhüllende Membran. *Alle diese verschiedenen Zellenformen sind in den Abbildungen dargestellt.*

*Henle**) beschreibt als in der *Epiglottis* vorkommend gewisse grosse ovale und runde Zellen, welche nur noch im Innern eine schmale längliche Höhlung zeigten, von der aus nach allen Seiten sich feine, ästige Canäle bis fast zur Oberfläche erstreckten. Diese Zellen dürften einige Analogie mit den Knochenkörperchen haben. Mir ist es trotz der sorgfältigsten Nachforschungen in der Epiglottis bis jetzt nicht geglückt, dergleichen anzutreffen.

Die Faserknorpel sind nicht in demselben Grade in kochendem Wasser löslich, wie die ächten Knorpel, die sich darin beinahe vollständig auflösen; erstere geben daher weniger Chondrin. Auch widerstehen die Zellen dieser Knorpel der Einwirkung des Wassers längere Zeit, als die Zwischensubstanz**).

Ernährung der Knorpel.

Die Knorpel gehören zu der Zahl der gefässlosen Gewebe, d. h. sie nehmen im allgemeinen keine eigenen Blutgefässe in sich auf, sondern beziehen ihre Nahrung aus den Gefässen der benachbarten Theile.

---

*) Allgem. Anat. p. 800.

**) *Meckauer* (Cartilag. Structura, 1836) scheint der Erste zu sein, welcher unter *Purkinje's* Leitung eine vollständige und genaue Beschreibung der Knorpel des menschlichen Körpers gegeben hat.

Die *Gelenkknorpel* werden demnach von den an den Extremitäten der Knochen so reichlich vertheilten Gefässen mit Nahrung versorgt; bei kleinen Kindern, mitunter auch noch bei Erwachsenen, führen auch die Synovialhäute, welche die freie Oberfläche der Knorpel überziehen, Gefässe, die an der Ernährung des Knorpels Theil haben.

Die selbstständigen Knorpel *(cartilagines figuratae)*, wie die Rippenknorpel u. s. w., sind von einer aus festem Bindegewebe gebildeten Membran, dem *Perichondrium*, überzogen, in welcher sich die Gefässe verzweigen, die dem eingehüls'ten Knorpel seine Nahrung zuführen. Die Rippen haben ausserdem Canäle, welche, von der inneren Oberfläche der Rippe ausgehend, zuerst gegen das Centrum zu und dann noch eine Strecke nach vorwärts verlaufen: auch diese Canäle enthalten Blutgefässe.

Im Mittel der Rippen ist um die Zeit der Ossification ein besonderer mit Blutgefässen reichlich versehener Markcanal deutlich wahrzunehmen.

Auch in den Fettmassen, welche in einigen Gelenken enthalten sind und *Havers'sche Drüsen* genannt werden, befinden sich Gefässe; ohne Zweifel saugen die benachbarten Knorpel aus diesen ebenfalls einen Theil des sie ernährenden Plasma ein.

Unter den Faserknorpeln sollen die Synchondrosen Blutgefässe empfangen.

Nerven wurden bis jetzt in den Knorpeln nicht aufgefunden; man kann sie noch so lange reizen, ohne den mindesten Grad von Schmerz hervorzurufen.

Während der Ossification zieht sich zwischen dem verknöchernden und dem als Gelenkknorpel unverknöchert bleibenden Theile des Knorpels eine Schicht von Gefässen hin, welche in dem Maasse, als die Verknöcherung fortschreitet, allmählich zurücktritt und bald nach der Geburt ganz verschwindet.

Da die *Knorpel* keine Gefässe enthalten, so sind sie auch den *Krankheiten*, welche von Störungen der Circulation abhängen, namentlich der *Entzündung* und deren Folgen, *nicht unterworfen.* Die Schriftsteller beschreiben zwar eine *Ulceration der Knorpel*, allein dieser Ausdruck kann nur mit Unrecht auf jene an Knorpeln vorkommenden *Erosionen* angewendet werden, welche nicht von einem Vorgange im Knorpel selbst, sondern von der Thätigkeit der Gefässe herrühren, die von der Synovialhaut aus den Knorpel nur bespülen und seine partielle Absorption veranlassen.

Aus dem nämlichen Grunde werden die Knorpel nicht leicht durch Druck atrophisch, und wenn die Wirbelkörper von einem Aneurysma zerstört werden, so leiden die Zwischenwirbelknorpel nicht in gleicher Weise mit, sondern widerstehen längere Zeit dem fortgesetzt auf sie einwirkenden Drucke.

In einer Gattung von Knorpeln, nämlich in den ossificirenden, denen man noch die Rippen- und den Schildknorpel zuzählen kann, kommen indessen regelmässig Blutgefässe zum Vorschein, wo dieselben den Process der Verknöcherung einleiten und begleiten.

Knorpel imbibiren wie alle gefässlosen Gewebe leicht Flüssigkeiten, daher nehmen sie, in gefärbte Lösungen eingetaucht, die Farbe der Flüssigkeit an.

In der Gelbsucht bekommen sie nach *Bichat**) eine grünlich-gelbe Farbe in Folge der Imbibition von Gallenbestandtheilen, womit in dieser Krankheit der ganze Organismus geschwängert ist.

Wachsthum und Entwickelung der Knorpel.

Da die Knorpel aus Zellen bestehen, die in einer faserigen oder hyalinen Grundsubstanz eingelagert sind, so muss ihre Entwickelungsgeschichte die Bildung beider dieser Bestandtheile berücksichtigen. Wir wenden uns zunächst zur Betrachtung der Vervielfältigung der Zellen.

Die *Knorpelzellen* vermehren sich auf zweierlei Weise:

1) *Durch Theilung* einer einzelnen Zelle in zwei oder mehrere Theile, deren jeder, wenn die Trennung vollständig zu Stande gekommen ist, zu einer eigenen Zelle wird. Von der Existenz dieser Art der Zellenvermehrung kann man sich durch aufmerksame Untersuchung des ersten besten Knorpelschnittes auf das bestimmteste überzeugen, an dessen Zellen, und zwar vorzugsweise an den dem natürlichen Rande des Knorpels zunächst gelegenen, alle Stufen der Zertheilung deutlich beobachtet werden können (s. Taf. XXVII.).

2) *Durch Entwickelung von Cytoblasten* entweder in der Zwischensubstanz oder sonst in Mutterzellen. Diese Art der Vermehrung ist eine wahre Reproduction, indem fortwährend neue Zellen entstehen und sich ausbilden.

Die erste Art des Vermehrungsprocesses ist von Reproduction total verschieden, insofern zwar die Zahl der Zellen dadurch vermehrt, aber keine neu erzeugt werden. Der Unterschied zwischen den durch Theilung und den aus Cytoblasten entstandenen Zellen kommt ganz mit denen der Pflanzenvermehrung durch Absenker und durch Samen überein (s. Taf. XXVII. u. XXVIII.).

Die mit der zweiten oder selbst dritten Generation neuer Zellen schon gefüllten primären oder Mutterzellen kann man fast in jedem Knorpel in grosser Menge, vorzüglich gut aber in den Zwischenwirbelknorpeln sehen. Es verdient bemerkt zu werden, dass die Mutterzellen meistentheils gegen die Mitte des Knorpels hin zu liegen pflegen, während die einzelnen Zellen, an denen man den Theilungsprocess am besten beobachten kann, sich meist mehr nach aussen zu befinden. Aus dieser Einrichtung lässt sich schliessen, dass die tiefer sitzenden Zellen älter sind, als die der Peripherie näher gelegenen. Ob die letzteren von den ersteren abzuleiten sind oder selbstständig am äusseren Rande des Knorpels sich entwickeln, ist schwer zu entscheiden, doch dürfte der Umstand, dass die Mutterzellen vorzugsweise im Centrum der dickeren Knorpel gefunden werden und dass auch die Verknöcherung von diesem Punkte auszugehen pflegt, mehr für die Richtigkeit der letzteren Hypothese sprechen.

Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, dass die Entwickelung von Knorpelzellen eben so gut in alten als in jungen Knorpeln verfolgt werden

*) Anatomie générale. T. III. p. 192.

kann, indem man in allen eine Anzahl sowohl von im Theilungsprocess begriffenen, als von Mutterzellen mit Leichtigkeit unterscheiden kann. Da nun die Knorpel nach erlangter Reife nicht mehr an Grösse zunehmen und doch, wie aus vorstehender Bemerkung hervorgeht, fortwährend neue Zellen entstehen, so kann man nur annehmen, dass die ältesten Zellen absorbirt und durch jüngere allmählich ersetzt werden.

Die Vermehrung der Knorpelzellen durch Theilung bietet eine merkwürdige Analogie zwischen dem Knorpel und mehreren der niederen Thier- und Pflanzenfamilien dar, was besonders von der Mehrzahl der Algen gilt, und in der Entwickelung secundärer oder Tochterzellen aus Mutterzellen liegt eine noch grössere Aehnlichkeit mit gewissen Algen der Geschlechter *Hämatococcus* und *Microcystis*, indem es beinahe unmöglich sein dürfte, die Zellen mancher Gattungen derselben von isolirten Knorpelzellen aus der Epiglottis und den Zwischenwirbelknorpeln zu unterscheiden*).

Mit Bezug auf diese Fortpflanzungsweisen stehen die Knorpelzellen so gut wie einzig da in der thierischen Oekonomie; wenigstens ist gewiss, dass die rothen Blutkörperchen, die Epithelialzellen und ihre Modificationen — Epidermis, Nägel, Pigmentzellen und Haare — weder durch Theilung, noch durch Entwickelung von secundären aus Mutterzellen sich vermehren.

Die Zwischensubstanz. Die ganz jungen Knorpel, so wie auch die kleineren bei Erwachsenen, bestehen fast ganz aus Zellen, mit nur sehr wenig Zwischensubstanz. In dem Maasse aber als die jungen Knorpel an Grösse zunehmen, wächst auch die relative Menge der Zwischensubstanz und erweitert sich der Raum zwischen den einzelnen Zellen.

Die Vermehrung der Zwischensubstanz wird vorzüglich durch die Ablagerung neuer Schichten an der äusseren Oberfläche während der Entwickelungsperiode des Knorpels bewirkt: dafür spricht die Spaltung derselben in einzelne Lamellen nach längere Zeit fortgesetzter Maceration in Wasser.

*Henle***) hat noch eine zweite Art des Wachsthums der Zwischensubstanz aufgestellt, welche vornehmlich bei den verknöchernden Knorpeln, aber gar nicht bei den Faserknorpeln stattfinde, nämlich durch Verdickung der mit der Zwischensubstanz zugleich verwachsenden oder verschmelzenden Zellenwandungen, wobei die Zellenhöhlen entweder sich verengen oder auch gleichzeitig an Umfang zunehmen. Die Beweise, welche er für diese Art des Wachsthums aufstellt, sind indessen nicht vollkommen überzeugend.

Es wurde schon gesagt, dass in den wahren Knorpeln, die der Verknöcherung unterliegen, Fasern zum Vorschein kommen; diese, so wie die analogen Fasern der Faserknorpel, haben jedenfalls eine ganz andere Beschaffenheit, als die des gewöhnlichen Bindegewebes, welche aus Zellen entstehen:

---

*) Die Analogie zwischen Knorpelzellen und denen gewisser Algen ist von Dr. *Carpenter* in der 3. Ausgabe seiner „Principles of Human Physiology" besonders hervorgehoben worden.

**) Allgem. Anat. p. 806.

in den Knorpelfasern lassen sich unter allen Verhältnissen weder Zellen noch Kerne entdecken.

Knorpel können sich nicht regeneriren; bei Knorpelbrüchen kommt die Vereinigung der Bruchflächen nur sehr unvollkommen hauptsächlich mittelst Einlagerung von Bindegewebe zu Stande.

Knorpelbildung geht fast ohne Ausnahme der Entwickelung von Knochengewebe voraus, wovon im nächsten Artikel — Knochen — ausführlicher die Rede sein wird.

Mitunter erzeugen sich auch an der äusseren Seite der Synovialhäute der Gelenke Knorpelmassen; sie sind anfangs gestielt, später lös't sich die Verbindung und sie bewegen sich dann frei in den Gelenkhöhlen umher.

Auch in dem Bindegewebe der Drüsen entwickelt sich in seltenen Fällen Knorpelgewebe und bildet daselbst solide Geschwülste, welche zuerst *Müller* unter dem Namen *Enchondroma* beschrieben hat. Erst neuerlich habe ich ein ausgezeichnetes Präparat dieser Art durch die Güte des Dr. *Letheby* erhalten.

Nutzen der Knorpel.

Die Knorpel haben einen mechanischen Nutzen, der von gewissen physikalischen Eigenschaften derselben abhängt.

Wir finden sie eben an Orten, wo Festigkeit in Verbindung mit Beugsamkeit und Elasticität erforderlich ist.

Im Larynx unterstützt die Beugsamkeit und Elasticität der Knorpel die Modulationen der Stimme.

Die Nase, welche äusseren Verletzungen so blossgestellt ist, wird durch die Nachgiebigkeit ihres Knorpels heftige Schläge oder Stösse oft ohne Nachtheil auszuhalten befähigt.

Die Gelenkknorpel schützen die Knochen vor Verletzungen, denen sie ausserdem zufolge ihrer starren und unnachgiebigen Natur bei allen plötzlichen und heftigen Körperanstrengungen, z. B. beim Springen, in hohem Grade ausgesetzt sein würden.

Die Zwischenwirbelknorpel sind so ausnehmend elastisch und biegsam, dass sie die freie Bewegung der Wirbelsäule, welche zur Ausführung der verschiedenen Körperbewegungen unerlässlich ist, nach fast allen Richtungen hin gestatten.

Die Gelenkverbindungen durch Synchondrosis, z. B. die Schamfuge, zeichnen sich zwar durch ihre Festigkeit aus, indessen lassen doch auch sie einen leichteren Grad von Ausdehnung und Zusammendrückung zu.

Die Epiglottis endlich ist zufolge ihrer ausnehmenden Elasticität im Stande, sich in einer emporgerichteten Lage zu erhalten, welche eine wesentliche Lebensbedingung ist.

Funfzehnter Artikel.

Knochen.

Wir gehen zur Betrachtung des *Knochengewebes* über.

Die *Knochen* werden ihrer Form nach in lange oder Röhrenknochen, in platte und in kurze oder unregelmässige Knochen eingetheilt. Die *Röhrenknochen* bestehen aus einem Körper oder Schaft, welcher *Diaphyse* genannt wird und in seiner Mitte eine röhrenförmige Höhlung, den *Medullarcanal* (die Markhöhle) enthält, und aus zwei Endstücken, welche *Apophysen* heissen, jedoch im früheren Lebensalter vom Schafte getrennt sind; jeder Röhrenknochen enthält übrigens zwei Modificationen von Knochengewebe, das schwammige und das dichte; ersteres locker und netzförmig, letzteres hart und compact; die Apophysen bestehen ganz aus dem einen, die Diaphysen grösstentheils aus dem anderen.

Die *platten* und die *unregelmässigen Knochen* haben keine Markhöhle; erstere bestehen aus einer inneren und äusseren Tafel von dichtem Knochengewebe, welche eine dünne Schicht schwammigen Gewebes, *Diploë* genannt, zwischen sich haben, und die letzteren aus dünnen und unregelmässig mit einander verbundenen Knochenblättchen, welche ein dichtes Netzwerk von Markzellen bilden.

Bau der Knochen.

Die zwei Formbestandtheile, in welche alles Knochengewebe zerfällt, sind *Knochenkörperchen* und *Lamellen*; letztere bilden, je nach der Art ihrer Anordnung und Entwickelung, die Markzellen, Markcanäle und Blättchen, aus denen der Knochen besteht.

Structur des schwammigen Knochengewebes.

Der schwammige Knochenbau entsteht aus dünnen, in einander gefügten Blättchen von Knochenmasse, deren sämmtlich frei mit einander communicirende Zwischenräume *Markzellen* genannt werden. Jedes Blättchen ist wieder aus verschiedenen Lamellen zusammengesetzt, zwischen welche einige wenige Knochenkörperchen eingestreut sind.

Folgende zwei Versuche beweisen die *offene Communication zwischen den Markzellen* eines Knochens:

Wenn man in eine am Ende eines Röhrenknochens oder auf der Oberfläche eines platten oder kurzen Knochens gemachte Oeffnung Quecksilber eingiesst, so dringt es durch sämmtliche Markzellen hindurch und tritt durch die natürlichen Oeffnungen an der Oberfläche des Knochens aus.

Ferner, wenn ein Knochen an einem seiner Enden durchgesägt und, nachdem man alle natürlichen Oeffnungen an seiner Oberfläche verschlossen

hat, der Hitze ausgesetzt wird, so fliesst nach und nach das ganze Knochenmark aus der durchsägten Extremität aus*).

Die *Markzellen* sind von unregelmässiger Gestalt und Grösse, die neu entstandenen kleiner, als die von älterer Bildung (s. Taf. XXXI. Fig. 3. 4.), in der Regel länglich, mit ihrer Längenaxe der des Knochens selbst parallel; im queren Durchschnitt erscheinen sie mehr oder weniger abgerundet, jedoch immer unregelmässig gestaltet; an solchen Querschnitten kann man auch die Knochenzellen (Knochenkörperchen) und Lamellen am besten sehen.

Im frischen Zustande sind die Markzellen mit Fettbläschen, Blutgefässen und mit granulirten kernhaltigen Zellen, die den Epithelialzellen gleichen, angefüllt; letztere sind sehr zahlreich, namentlich in den fetalen Knochen, welche beinahe gar kein Fett enthalten (s. Taf. XXVII. Fig. 4.).

Die Markzellen stehen mit den Markcanälen, welche in den äusseren, dichten Tafeln des Knochens verlaufen, in offener Communication.

Structur des dichten Knochengewebes.

Das dichte Knochengewebe wird von Canälen durchzogen, welche wegen ihrer Communication mit der grossen centralen Markhöhle (in den Röhrenknochen) und wegen ihres Gehaltes an Knochenmark *Markcanäle,* auch nach ihrem Entdecker *Havers'sche Canäle* genannt werden.

Sie liegen zwischen den Lamellen, aus denen der Knochen besteht, verlaufen in den Röhrenknochen, wo sie am besten zu sehen sind, parallel mit der Axe derselben, und sind durch kurze Quergänge so untereinander verbunden, dass sie ein den Verzweigungen der kleinen in ihnen verlaufenden und von ihnen geschützten Gefässe entsprechendes Netzwerk bilden, dessen Maschen verschiedene Gestalt und Grösse haben, in den Röhrenknochen aber langgestreckt sind (s. Taf. XXIX. Fig. 4.).

Sie communiciren in den Röhrenknochen mit der centralen Markhöhle, ind[illegible] sie sich zu Zellen oder Bläschen erweitern, aus denen ein kurzes Röhrchen in dieselbe hinüberführt, öffnen sich an der Aussenfläche des Knochens mit ein wenig erweiterten Mündungen und anastomosiren vielfältig mit den Markzellen. Ihr Durchmesser ist nicht im ganzen dichten Knochengewebe derselbe; die der äusseren Oberfläche des Knochens zunächst gelegenen sind zwei bis drei Mal so eng, als die inneren (s. Taf. XXIX. Fig. 1.).

An Querschnitten sieht man, dass sie theils rund, theils oval, theils, wiewohl selten, eckig sind.

In den platten Knochen verlaufen sie weniger regulär als in den Röhrenknochen; in den Seitenwandbeinen ziehen sie vom *tuber parietale* divergirend nach den Rändern des Knochens und im Stirnbein vom Supraorbitalrande nach der Kronennaht hin.

In den Röhrenknochen endigen sich diese Canäle blind, nahe an deren

*) *Bichat*, Anatomie générale. T. III. p. 25.

Extremitäten und dicht an den Gelenkknorpeln, indem je ein Canal bis in jede der Prominenzen aufsteigt, welche sich auf der Gelenkfläche des Knochens erheben.

Diese Canäle geben dem Knochen das schon dem unbewaffneten Auge erkennbare gestreifte Ansehen; durch Längenschnitte werden sie öfters zerschnitten und ihre Höhlungen offen gelegt.

Der Inhalt der Markcanäle ist dem der Markzellen ähnlich, von denen sie nur eine Modification darstellen, indem ein unmerklicher Uebergang zwischen beiden stattfindet.

Todd und *Bowmann* unterscheiden zwei Formen *Havers*'scher Canäle, deren eine Venen, die andere Arterien führe, indem sich in jedem Canälchen nicht mehr als ein Gefäss befinde. Die für die Venen sollen weiter als die für die Arterien sein, und an den Stellen, wo zwei oder mehrere Canälchen sich zu einem grösseren vereinigen, eine Art Tasche oder *Sinus* bilden.

Knochen-Lamellen.

Die eigentlichen Bestandtheile wahrer und vollkommen entwickelter Knochen sind, wie gesagt, *Knochen-Lamellen* und *Knochen-Zellen* oder *-Körperchen*, da die Markzellen und Markcanäle nur die zwischen den Lamellen befindlichen offenen Zwischenräume sind. Wir haben also zunächst die feinere Structur und die Anordnung der Knochenlamellen zu untersuchen.

Das Wachsthum der Knochen in die Dicke wird vorzugsweise durch die successive Entwickelung neuer Lamellen bewirkt; sie liegen gewöhnlich in der Richtung der Axe des Knochens und auf dem Querschnitt eines Röhrenknochens nimmt man mittelst des Mikroskopes folgende Anordnung derselben wahr: erstlich gehen einige Lagen rund um den ganzen Knochen herum, zweitens umringen andere jedes *Havers*'sche Canälchen für sich und drittens sind die eckigen Räume, welche zwischen den concentrischen Kreisen um die verschiedenen Canäle übrig bleiben von unregelmässigen und unvollständigen Lamellen ausgefüllt (s. Taf. XXIX. Fig. 1. 2. 3.).

Die Zahl der den ganzen Knochen ununterbrochen rings umgebenden Schichten ist nicht gross, meistentheils noch nicht zwölf, die der Lamellen um die *Havers*'schen Canäle steigt von zwei oder drei bis über zwölf und steht meistentheils mit der relativen Grösse der Canälchen im geraden Verhältnisse, so dass der kleinste Canal von den wenigsten Schichten umschlossen ist (s. Taf. XXIX. Fig. 1.).

Wenn man eine mittelst verdünnter Salzsäure ihrer erdigen Theile beraubte Lamelle durch eine Linse von $^1/_4$ Zoll Brennweite untersucht, so bemerkt man eine sehr feine Textur, deren eigentliche Beschaffenheit nicht leicht näher zu bestimmen ist; auf der Oberfläche zeichnen sich unzählige rhomboidische Räume ab, deren eine Seite in einen tiefen Schatten gehüllt ist, während die andere licht ist. (s. Taf. XXX. Fig. 4.).

Dieses interessante Verhalten ist zuerst von *Sharpey**) genau beschrieben worden, welcher dasselbe von einer Kreuzung und Vereinigung von Fasern ableitet, welche jedoch nicht entwirrt und separat dargestellt werden können, weil sie der Voraussetzung nach an den Kreuzungspunkten zu fest mit einander verknüpft oder verschmolzen sind; manchmal glückt es indessen, am abgebrochenen Rande der Lamelle einen kurzen Vorsprung zu entdecken, der einer ächten Faser sehr ähnlich sieht**).

Das Aussehen einer also gezeichneten Lamelle lässt sich mit dem eines guillochirten Uhrgehäuses vergleichen; man könnte sich dasselbe auch von einer Zusammenfügung rhombischer Zellen anstatt von einer Kreuzung von Fasern hervorgebracht denken.

Für die faserige Natur der Lamellen dürfte der Umstand sprechen, dass die Markzellen des Knochens im Entwickelungsprocess eine deutlich faserige Structur zeigen.

An Querschnitten der Lamellen kann man ebenfalls mitunter kurze und strahlende Linien wahrnehmen, welche höchst wahrscheinlich von der so eben beschriebenen Structur bedingt sind.

Die Knochenlamellen sind natürlich auch von zahlreichen kleinen Löchern durchbohrt, welche von den Canälchen der Knochenzellen (Knochenkörperchen) herrühren und unter schwächerer Vergrösserung wie eben so viel kleine Tupfen aussehen; sie enthalten endlich noch durch ihre Substanz verstreut eine Menge Körner von erdigen Stoffen.

Als einzig nothwendige Bestandtheile des Knochens erscheinen demnach nur Zellgewebe und erdige Stoffe. Die Combination beider bildet den Knochen in seiner einfachsten Gestalt. Die Markzellen, die *Havers*'schen Canäle und die Knochenzellen (Knochenkörperchen) haben nur auf Wachsthum und Ernährung der Knochen Bezug und sind im Ganzen nicht zahlreich, ausgenommen wo der Umfang der Knochenbildung dies zum Wachsthum und zur Erhaltung derselben erforderlich macht.

Knochen-Zellen (Knochenkörperchen).

Sowohl das schwammige als das dichte Knochengewebe finden wir von zahlreichen Zellen von ganz besonderem Bau durchsetzt, über deren Wesen sehr getheilte Meinungen bestehen.

Einige beschreiben sie als blosse Lücken im Knochengewebe, Andere als hohle Zellen, als Zellenkerne und auch als wahre kernhaltige Körper-

---

*) *Quain's* Anatomy, 5. Edit. Part. II, p. 142.

**) Folgende Stelle macht es mir sehr wahrscheinlich, dass *Henle* die oben beschriebene Structur gesehen hat: „Einzelne Lamellen, von der Fläche betrachtet, finde ich in der Regel glashell oder ganz feinkörnig, zuweilen aber auch faserig, und die Fasern sind entweder blass wie aus Körnchen zusammengesetzt, oder dunkel und rauh, niemals aber in längeren Strecken isolirbar, sondern ästig, durcheinandergefilzt, mit einem Worte, den Fasern der Faserknorpel ganz identisch." (Allg. Anat., p. 826.)

chen. Dass sie aus kernhaltigen Zellen ihren Ursprung nehmen, kann nicht bezweifelt werden.

Die Ansicht, dass sie blosse Lücken oder *Lacunae* seien, gründet sich auf den Durchgang von Flüssigkeiten durch dieselben, auf ihre Infiltration mit festen Stoffen und auf gewisse, zuweilen an ihnen wahrgenommene optische Erscheinungen. Alles dies lässt sich jedoch auch unter der Voraussetzung ihres corpuscularen Ursprungs recht gut erklären.

Dass sie aus granulirten Zellen entstehen, geht, wie mir scheint, aus dem Studium der Knochenbildung hervor, denn man kann nicht nur ihre Spur im entstehenden Knochen zuerst als kernhaltige Körperchen verfolgen, sondern sie auch im Erwachsenen durch Entfernung der Erden auf denselben Zustand zurückführen. An den grossen Knochenzellen des *Siren*, *Proteus* oder *Menobranchus* lässt sich dies am besten wahrnehmen.

Diese äusserst zahlreichen Knochenzellen liegen zwischen den Knochenlamellen und werden von ihnen comprimirt. Sie zeigen demnach auf allen Knochenschnitten eine längliche flache Gestalt und auf Querschnitten erscheinen die, welche die *Havers*'schen Canäle einfassen, nicht allein länglich, sondern auch sanft gekrümmt, mit der Concavität des Bogens nach innen gegen den Canal, mit der Convexität nach aussen gewandt (s. Taf. XXIX. Fig. **1. 2.**).

Bei durchfallendem Lichte beobachtet erscheinen sie schwarz, bei auffallendem von perlenartiger Weisse.

Von den Rändern jeder Knochenzelle geht eine Anzahl sich verzweigender Röhrchen aus, welche, indem sie die Lamellen zu beiden Seiten durchbohren, mit den Röhrchen, welche von den Zellen der anliegenden Lamellen ausgehen, vielfältig anastomosiren (s. Taf. XXIX. Fig. 3.).

Indem sich nun solche Anastomosen zwischen den Zellen von Lamelle zu Lamelle immer wiederholen, so kommt eine Communication zwischen der Markhöhle, in welche die Röhrchen der ersten, innersten Zellen-Lage einmünden, den *Havers*'schen Canälen und der äusseren Oberfläche des Knochens zu Stande. Man kann sich von der Existenz dieser Communication überzeugen, wenn man auf einen trockenen Knochenschliff unter dem Mikroskop einen Tropfen Terpentinöl bringt, wo man den Durchgang der Flüssigkeit durch die Knochenzellen mit dem Auge verfolgen kann, ein zuerst von *Todd* und *Bowman* angegebenes Experiment.

Auf Behandlung mit Säuren verschwinden gewöhnlich die Röhrchen und die Zellenkörper bleiben allein zurück.

Die Grösse der Knochenzellen steht durch die ganze Reihe der Knochen-Wirbelthiere in geradem Verhältniss zu der der rothen Blutkörperchen, und *Quekett*, welcher ihre Gestalt und Grösse bei einer grossen Menge verschiedener Thiere untersucht hat, ist zu dem Resultate gekommen, dass man im Stande ist, nach den zwei genannten Eigenschaften die Thierklasse, von welcher der betreffende Knochen herstammte, zu bestimmen, seien es nun

Säugethiere, Vögel, Reptilien oder Fische. Diese Entdeckung verspricht eine besonders werthvolle Anwendung auf die Bestimmung der eigentlichen Stellung mancher fossilen Knochen in der Thierreihe, welche ausserdem noch lange unsicher und hypothetisch geblieben sein würde.

In vielen Knochenfischen scheinen die Knochenzellen zu fehlen, indem sie sich in Canälchen von oft beträchtlicher Grösse umgewandelt haben.

Knochen-Mark.

Die Markhöhle ausgebildeter Röhrenknochen, die Markzellen und die grösseren Markcanäle enthalten sämmtlich ein loses Zellgewebe, in dessen Maschen eine grössere oder geringere Menge von Mark oder Fettzellen sich befindet (s. Taf. XXVII. Fig. 3. 4.).

In fetalen und sehr jungen Knochen sind an den drei genannten Orten keine Fettbläschen, sondern an deren Stelle grosse Mengen der schon früher erwähnten kleinen granulirten kernhaltigen Zellen vorhanden (s. Taf. XXX. Fig. 5.).

Da die Markhöhle, -Zellen und -Canäle, wie gesagt, in offener Verbindung mit einander stehen, so bildet auch das Knochenmark mit dem dasselbe umschliessenden Zellgewebe ein *Continuum* durch den ganzen Knochen.

Beinhaut.

Die äussere Oberfläche aller Knochen ist mit Ausnahme ihrer Gelenkenden von einer dichten Membran aus fibrösem Gewebe überzogen, welche sehr reich an Blutgefässen und unter dem Namen *Beinhaut, Periosteum,* bekannt ist.

Die innere Oberfläche der Markhöhle und der grösseren *Havers*'schen Canäle ist ebenfalls von einer, jedoch viel zarteren gefässreichen Membran ausgekleidet, die als ein inneres Periosteum angesehen werden kann. Die in diesen Häuten sich verbreitenden Blutgefässe bewirken die Ernährung des Knochens.

Gefässe der Knochen.

Die Knochen sind reichlich mit Blutgefässen versehen, welche in alle Theile ihres Gewebes eindringen.

Aeusserlich treten vom Periosteum aus Zweige, hauptsächlich arterielle, in die zahlreichen Oeffnungen der *Havers*'schen Canäle ein und bilden durch ihre Verzweigungen in denselben ein Capillarnetz.

Wenn man das *Periosteum* vorsichtig abzieht, kann man auch mit unbewaffnetem Auge diese äusseren Beinhautgefässe wie feine Fasern in den Knochen eindringen sehen.

Ausserdem dringt in die Markhöhle der Röhrenknochen durch einen an der Grenze des oberen und mittleren Drittheils ihrer Länge gelegenen schräg eingehenden Canal eine grössere Arterie ein, sendet Aeste nach aufwärts und abwärts und bildet Verzweigungen auf der Mark- oder innern Beinhaut,

die sich zum Theil in die Markzellen erstrecken und dort, so wie in den *Havers*'schen Canälen mit den schon beschriebenen Capillarnetzen anastomosiren.

Die platten und unregelmässigen Knochen haben anstatt eines grösseren eine Anzahl kleinerer ernährender Gefässe.

Jene grösseren Arterien sind von Venen begleitet, welche einen Theil des venösen Blutes aus dem Knochen zurückführen.

*Breschet**) beschreibt überdies in den platten Knochen, vornehmlich denen des Schädels, ein eignes System von Knochencanälen, welche bloss Venen führen, und zwar mit Klappen versehene, während die Knochen-Venen sonst ohne Klappen sind.

Die Wände dieser ganz nach Art der Gefässe sich verästelnden Canäle sind von Oeffnungen durchbohrt, durch welche sie feinere Venenzweige aufnehmen. Sie durchsetzen vornehmlich das schwammige Knochengewebe, dann das dichte und öffnen sich endlich an der äusseren Oberfläche des Knochens.

Man kann diese Canäle an den platten Schädelknochen am besten auffinden, wenn diese getrocknet und die äussere Tafel der dichten Substanz weggenommen worden ist.

Lymphgefässe sind nur in einigen seltenen Fällen in Knochen gesehen worden.

Nerven der Knochen.

Nerven haben bis jetzt nicht mit Bestimmtheit in denselben nachgewiesen werden können, doch giebt der heftige Schmerz, dessen Sitz sie in Krankheiten werden können, einen unwiderleglichen Beweis für die Existenz von Nervenfäden in denselben.

Wachsthum und Entwickelung der Knochen.

Wachsthum. Man nimmt gewöhnlich an, dass die mannigfaltigen, von zahlreichen Beobachtern mit der *Färberröthe* angestellten Experimente uns vollständig darüber aufgeklärt haben, an welchen Stellen das Wachsthum des Knochens vornehmlich vor sich gehe.

Die Knochen eines nur kurze Zeit mit der Wurzel der *Rubia tinctorum* gefütterten Thieres färben sich mit dem Farbestoffe dieser Pflanze, welcher zu dem phosphorsauren Kalke der Knochen grosse Verwandtschaft hat.

Man bemerkt aber bei sorgfältiger Untersuchung von Knochenschliffen solcher im Wachsthum begriffener Röhrenknochen, dass das Gewebe derselben nicht gleichförmig, sondern von Querschnitten vornehmlich nur der äussere Theil gefärbt ist. Dasselbe zeigt sich auch an Längenschnitten, welche

---

*) N. A. N. C. — T. XIII. P. I., p. 361. — Recherches Anat. Physiol. et Patholog. sur le Système veineux. Paris 1829 fol.

überdies, wenn sie durch die ganze Länge des Knochens geführt wurden, vorzugsweise an beiden Extremitäten mit dem Farbestoffe imprägnirt sind.

Ferner sieht man auf dünnen Querschnitten eines im Wachsthum begriffenen Knochens von mit Färberröthe gefütterten Thieren durch das Mikroskop auch jeden einzelnen *Havers'*schen Canal von einem farbigen Ringe umgeben (Taf. XXX. Fig. 6.). Diese schöne Illustration der Wirkungen der Färberröthe rührt von *Tomes* her.

Aus diesen verschiedenen Beobachtungen glaubte man den Beweis ziehen zu können, dass die Knochen *in die Länge* vornehmlich durch Stoffansatz an ihren Extremitäten und *in die Breite* durch Ablagerung neuer Lamellen sowohl auf die äussere Oberfläche des ganzen Knochens, als auch im Innern der einzelnen *Havers'*schen Canäle wachsen, welche letztere zugleich mit den sie umschliessenden Lamellen wachsen und sich expandiren.

Wenn es nun auch höchst wahrscheinlich ist, dass die Knochen zum grossen Theil durch Stoff-Ablagerung auf ihre äussere Oberfläche in die Dicke wachsen und obschon es ganz unzweifelhaft ist, dass sie mittelst Ansatz an ihren Extremitäten länger werden, so sind wir doch offenbar nicht berechtigt, aus den Resultaten der mit Färberröthe angestellten Versuche diesen Schluss zu ziehen. Diese gefeierten Experimente beweisen in der That weiter nichts, als dass die Knochen aus den mit ihnen in Contact stehenden Blutgefässen den Farbestoff der Färberröthe zugleich mit dem *Liquor sanguinis* schnell imbibiren und in ihrem Gewebe zurückhalten.

Die Knochen älterer Thiere färben sich viel schwerer als die der jüngeren: bei ganz jungen reichen einige Stunden hin, die Färbung zu bewirken.

Entwickelung. Da sich die Knochen theils auf membranöser theils auf knorpeliger Grundlage entwickeln, so unterscheiden wir einen intramembranösen und einen intracartilaginösen Ossificationsprocess.

Intramembranöse Form der Verknöcherung. Nesbitt)* ist der Erste, welcher diese zwei Typen des Verknöcherungsvorganges unterschieden hat. In neuerer Zeit hat *Sharpey**)* den Gang der intramembranösen Ossification klar und erschöpfend beschrieben. Er nimmt an, dass diese Form gewissen platten Knochen des Schädels, nämlich den Seitenwandbeinen und theilweise dem Stirn- und Hinterhauptsbeine, so wie der äusseren Oberfläche der Röhrenknochen zukomme.

Die ersten Spuren von Verknöcherung des Seitenwandbeines, welches als eines der geeignetsten Beispiele für die Darstellung dieser Form der Ossification ausgewählt werden mag, zeigen sich als ein Netzwerk von *Knochenstrahlen* oder *Nadeln*, wovon die äussersten linienförmig nach der Peripherie hin ausstrahlen und durch kurze Querzweige unter einander verbunden sind (s. Taf. XXX. Fig. 1. 2.).

---

*) *Human Osteogony*, Lond. 1736.
**) *Quain's* Anatomy, edited by Mr. *Quain* and *Sharpey*, 5. Edit.

Mit fortschreitender Verknöcherung nehmen die zuerst im Centrum des künftigen Knochens entstandenen Nadeln bedeutend an Stärke zu und die Zwischenräume zwischen ihnen werden kleiner; die Knochenablagerung breitet sich immer weiter nach der Peripherie hin aus und consolidirt sich mehr und mehr, bis sie den Rand des benachbarten Knochens erreicht hat, mit welchem sich das Seitenwandbein nun durch eine Nath verbindet.

Wenn man aber eine der frisch entstandenen Nadeln, bevor die Entwickelung noch weit vorgeschritten ist, unter dem Mikroskop betrachtet, so sieht man, dass die Knochenablagerung zwischen den Fasern des faserigzelligen Gewebes stattfindet, mit welchem zahlreiche granulirte und kernhaltige Zellen vermischt sind; diese zu Bündeln verbundenen Fasern erscheinen ohne Ausnahme als Vorläufer der Knochenablagerung und bezeichnen die Lage der künftigen Knochenstrahlen (s. Taf. XXX. Fig. 3.).

Sharpey macht bei der Beschreibung der eben erwähnten granulirten Zellen auf die Vertheilung derselben in der Richtung der künftigen Knochenstrahlen aufmerksam und nimmt an, dass sie in einer oder der andern Weise zu dem Ossificationsprocesse in Beziehung stehen.

Es lässt sich kaum bezweifeln, dass sie die Rudimente der Knochenzellen sind und ihre Umwandlung in letztere ist sogar leicht zu verfolgen.

Es scheint nicht, als ob *Knorpel* beim Entwickelungsprocess der Seitenwandbeine des menschlichen Embryo auf irgend einer Stufe desselben in irgend welcher Weise betheiligt sei. Beim Schafe und einigen andern Thieren trifft man eine in Verbindung mit dem Seitenwandbein stehende Knorpelschicht an; aber sie nimmt an dem Verknöcherungsprocess keinen Antheil, sondern dient nur als Träger des neu entstandenen Knochens und breitet sich auch nur unter dem zuerst gebildeten Theile desselben aus.

Beim weiteren Fortgange der Verknöcherung füllen sich die Maschen zwischen den zuerst angeschossenen Knochennadeln vollends aus, auf der Oberfläche des Knochens erscheinen Rinnen, welche vom Centrum zur Peripherie hin laufen und zuletzt mittelst Umkleidung mit einer Anzahl concentrischer Lamellen zu vollkommenen *Havers*'schen Canälen werden, womit die Entwickelung des Knochens vollendet ist.

Intracartilaginöse Verknöcherung. Man hat bis auf die neueste Zeit geglaubt, dass die Knochenbildung unter allen Umständen auf der Grundlage des Knorpels vor sich gehe. Wir haben gesehen, dass dies auf Irrthum beruhte.

Man beschreibt auch die Verknöcherung in der Regel als eine *Umwandlung* des Knorpels in Knochen; wir werden sogleich zeigen, dass diese Ansicht nicht weniger irrig ist und dass beide obengenannte Verknöcherungsformen eigentlich gar nicht wesentlich von einander verschieden sind.

Wenn wir einen feinen Längenschliff eines verknöchernden Fetalknochens im Zusammenhang mit seinen cartilaginösen Epiphysen unter dem Mikroskop betrachten, so nehmen wir folgende Beschaffenheit desselben wahr:

Erstlich, die Knorpelzellen in der Nachbarschaft des werdenden Knochens sind nicht unregelmässig durch die Zwischensubstanz verstreut, sondern sie bilden eine Folge von lauter einzelnen theils der Länge nach an einander stossenden, theils alternirenden kleinen Reihen oder Schnuren, wovon die untersten, d. h. die dem Verknöcherungsrande zunächst liegenden, schon gleichsam in knöcherne Hülsen eindringen, oder von knöchernen Scheidewänden umgeben sind; die Zellen, welche den untersten Theil der untersten Reihen bilden, sind grösser und weniger comprimirt als die, aus welchen der obere Theil dieser untersten Schnürchen besteht, auch sind diese Zellen durch Portionen der Zwischensubstanz deutlich von einander geschieden.

Zweitens, die äussersten Spitzen der noch weichen Knochenstrahlen dringen bis in die Zwischenräume nicht nur der Zellenreihen, sondern auch der einzelnen Zellen ein, wo man zugleich granulirte, wahrscheinlich cytoblastische, Körperchen, namentlich in der unmittelbaren Nähe der Knorpelzellen abgelagert findet (s. Taf. XXXI. Fig. 1. 4.).

Mit fortschreitendem Verknöcherungsprocess wird die Wand der Knorpelzellen absorbirt, zunächst entstehen granulirte Körperchen in dem primären Markraum, hierauf werden auch die Kerne der Knorpelzellen, welche um so kleiner sind je tiefer im Knochen sie liegen, durch Aufsaugung entfernt, endlich verschwinden noch die kleinen Scheidewände zwischen den einzelnen Knorpelzellen, wodurch die Bildung der grösseren Markräume bedingt ist (s. Taf. XXXI. Fig. 4.).

Ferner kann man in diesen frühesten und selbst noch in älteren Knochenstrahlen Fasern in grosser Menge entdecken, welche denen, zwischen welchen sich die Knochenstrahlen der Seitenwandbeine entwickeln, analog sind.

Dies ist eine kurze Skizze der verschiedenen Stufen der intracartilaginösen Verknöcherungsform.

Nun schreitet aber der eben beschriebene Process ununterbrochen fort; auf der einen Seite bilden sich in der Epiphyse fortwährend neue Knorpelzellen und ordnen sich fortwährend in Reihen oder Säulen, deren unterste Zellen in die Markräume (Markzellen) hineinragen und absorbirt werden, auf der andern Seite breiten sich die Markräume fortwährend weiter zwischen den Zellen des Knorpels aus.

So wächst der Knochen in die Länge. Jede Epiphyse eines Röhrenknochens wird aber einige Zeit später zum Herd der Verknöcherung, die allmählich fortschreitend mit der des Schaftes sich vereinigt. Gewöhnlich bleibt jedoch eine Knorpelschicht zwischen beiden bis zur Periode der völligen Ausbildung des Knochensystems bestehen, wo dann auch diese absorbirt und Epiphyse und Diaphyse durch Knochengewebe verbunden werden. Die erste Spur von Verknöcherung der Epiphyse erscheint beim Menschen gewöhnlich um den neunten Monat.

Wir haben uns nun die Frage vorzulegen, *wie wächst der Knochen in die Dicke?* Oben wurde gezeigt, dass man durch die schon mitgetheilten

Experimente mit der Färberröthe allgemein für bewiesen annimmt, der Röhrenknochen wachse in die Dicke durch Ablagerung neuer Lamellen sowohl auf seiner äusseren Oberfläche, als im Innern der Markzellen und *Havers*'schen Canäle; wir haben aber auch aus dem, was früher über das verschiedene Caliber der mehr nach innen und der mehr nach aussen gelegenen Markcanäle und über ihre Bildungsweise gesagt wurde, abgenommen, dass jeder solche Canal in einem fortwährenden Processe der Expansion begriffen ist, und eben diese Expansion ist es, durch welche das Wachsthum des Knochens in die Dicke hauptsächlich bedingt wird. Früher glaubte man, dass eine Lage von Knorpelgewebe auf den äussern Oberflächen aller noch wachsenden Knochen befindlich sei, jetzt weiss man, dass dies nicht der Fall ist, sondern die neue Knochenablagerung in Fasern statt findet. Wenn eine Knorpelschicht in dieser Hinsicht nothwendige Bedingung wäre, so müsste sie eben sowohl in den Markzellen und Markcanälen als auf den Oberflächen sich vorfinden.

Die, wie schon erwähnt, in den Markzellen aller Knochen, doch vorzugsweise in denen des *Fetus* befindlichen granulirten Körperchen sieht man schon in einer sehr frühen Periode der Knochenentwickelung in grosser Menge auftreten; sie erscheinen meist in der dritten oder vierten Reihe der zuerst entstandenen und noch kleinen Markräume zu der Zeit, wo die Kerne der Knorpelzellen noch vorhanden sind (s. Taf. XXXII. Fig. 3.)

Man wird nun verstehen, dass die intracartilaginöse Verknöcherungsform mit der intramembranösen in allen wesentlichen Beziehungen identisch ist. Auch erkennt man leicht, dass sich diese Theorie des Verknöcherungsprocesses von den in neuerer Zeit darüber geltend gemachten Ansichten, z. B. denen von *Todd* und *Bowman* und von *Tomes*, wesentlich unterscheidet.

Die Verfasser der „*Physiological Anatomy*" nehmen an, dass die Kerne der Knorpelzellen schliesslich in Knochenzellen (Knochenkörperchen) umgewandelt werden.

Aus folgenden Umständen muss ich indessen diese Umwandlung für wenig wahrscheinlich halten:

Die Bildung von Knochen unabhängig vom Knorpel, wie beim intramembranösen Verknöcherungstypus;

Die geringe Zahl von Knorpelzellen im Vergleich zu der ausserordentlichen Menge von Knochenzellen selbst schon in ganz jungen Knochen;

Die Unmöglichkeit zu erklären, warum die permanenten Knorpel nicht eben so gut, wie die Verknöcherungsknorpel constant der Ossification unterliegen sollten, da sie genau eben so organisirt sind;

Das factische Vorkommen von Mutterzellen in allen Knorpeln, sowohl permanenten als verknöchernden, als Beweis, dass Knorpelzellen eine weitere Entwickelungsstufe nicht zu durchlaufen haben.

In den von *Tomes**) aufgestellten Ansichten ist hauptsächlich neu: die Verknöcherung der Wände der verschiedenen je eine Rolle oder Säule bildenden Knorpelzellen und die mittelst Absorption der aneinanderliegenden Zellenwandungen bewirkte Verschmelzung einer Anzahl von Zellen zu einer einzigen Höhle oder Röhre, welche mit einem körnigen Blastem erfüllt werde; diese Röhre sieht er für einen *Havers*'schen Canal an und ihre Wandung stelle zuletzt die äussere Lamelle desselben dar.

Die Gründe gegen die Meinung, dass die Kerne der Knorpelzellen in Knochenkörperchen verwandelt werden, lassen sich mit gleicher Beweiskraft gegen die Idee einer Verknöcherung der Wände der Knorpelzellen anwenden.

Knochen-Zellen (Knochenkörperchen) sind nach der Ansicht des Verfassers demnach nicht umgewandelte Knorpel-Zellen-Kerne, sondern entstehen aus besondern granulirten Zellen, welche man bei Beobachtung der wachsenden Knochenstrahlen verstreut zwischen den Fasern, welche den abgelagerten erdigen Knochenstoff zuerst in sich aufnehmen, deutlich wahrnehmen kann und welche zuletzt in die Kalkablagerung vollständig eingehüllt werden.

Da es aber höchst wahrscheinlich ist, dass die Entwickelung von Knochenzellen und neuen Knochenlamellen unaufhörlich selbst in ausgewachsenen Knochen vor sich geht, so müssen wir auch in den Markräumen von Knochen jeden Alters Zellgewebsfasern und granulirte Zellen anzutreffen erwarten; wirklich finden sich beide und besonders die granulirten Zellen in grosser Anzahl darin vor.

Diese granulirten kernhaltigen Zellen sind in fetalen und kindlichen Knochen allerdings zahlreicher als in den älteren; in ersteren füllen sie in der That die Markräume beinahe ganz aus, in letzteren, wo sie immer auch noch ziemlich häufig sind, treten Fettbläschen an ihre Stelle, die in ersteren nicht vorkommen.

Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass zwei Arten von granulirten Zellen in den verschiedenen Knochenhöhlungen vorhanden sind, nämlich rudimentäre Knochenzellen und Zellen, welche mit der Bildung des die Markhöhle, Markräume und grösseren *Havers*'schen Canäle erfüllenden Knochenmarkes in Beziehung stehen.

Man möchte annehmen, diese granulirten Zellen seien aus zerrissenen Gefässen ausgetretene und, während die rothen Blutkörperchen absorbirt wurden, in den Canälen u. s. w. zurückgebliebene farblose Blutkörperchen, wenn nicht der Umstand dagegen spräche, dass viele jener Zellen weit grösser sind als farblose Blutkörperchen (s. Taf. XXX. Fig. 5.).

Das Vorkommen eines körnigen Blastems in den Markräumen und Canälen der Knochen ist von *Todd* und *Bowman***) zuerst beobachtet worden,

---

*) Art. *Osseous Tissue*, Cyclop. of Anatomy and Physiology.
**) Physiological Anatomy, Chap. 5.

welche dasselbe als mit der Entwickelung der Gefässe in Zusammenhang stehend ansahen.

Nehmen wir als bewiesen an, dass die Knochenzellen von ächten Körperchen abzuleiten sind, so haben wir uns noch zu entscheiden, ob wir der Meinung von *Schwann**) beitreten, wonach sie vollkommene Zellen und die Canälchen Verlängerungen ihrer Wände sind, so dass ihre Structur mit der der sternförmigen Pigmentzellen der Haut des Frosches oder der *Lamina fusca* des Auges übereinkommen würde — oder ob wir mit *Gerber***), *Bruns****) und *G. H. Mayer*†) sie für Kerne der ursprünglichen Elementarzellen und die Canälchen als Verlängerungen der Kerne ansehen — oder ob wir *Henle*††) beipflichten, der sie für die Höhlen von Zellen hält, deren Wände verdickt sind und deren Canälchen von der Zellenhöhle in die verdickten Zellenwände eindringen, analog den Porencanälchen der Pflanzenzellen — oder endlich ob wir *Todd* und *Bowman* beistimmen, dass die Canälchen von dem Kerne ausgehen, bei dessen späterer Absorption die Höhlung zurückbleibt.

Meines Erachtens spricht die aufmerksame Beobachtung der Bildung und Entwickelung von Knochenzellen in wachsenden Knochenstrahlen und die Wirkung verdünnter Salzsäure auf dieselben, wodurch nach Entfernung der erdigen Theile die granulirte Textur, welche sie ursprünglich charakterisirte, wieder zum Vorschein kommt, durchaus für die Richtigkeit der erstgenannten Meinung, die Knochenzellen sind vollkommene Zellen und die Canälchen entstehen durch Ausdehnung der Zellenwandungen.

Es bleibt in Betreff der Entwickelung des Knochens noch übrig die Bildungsweise der Markhöhle, Markräume und Markcanäle zu untersuchen.

Bildung der Markhöhle. Sowohl auf Quer- als Längendurchschnitten jeder cartilaginösen Epiphyse nimmt man eine Anzahl grosser und verzweigter Canäle wahr, welche die Substanz derselben durchdringen (s. Taf. XXXII. Fig. 1. 2.).

Die Mehrzahl derselben geht direct von dem mit der Epiphyse verbundenen verknöcherten Theile des Schaftes aus, sie sind hier grösser, aber weniger zahlreich als höher oben in der Epiphyse, gewöhnlich nicht über fünf oder sechs an der Zahl, und vervielfältigen sich durch Verzweigung bis auf vierzehn oder sechszehn; andere treten auch von den Seiten her nahe bei der Verbindung des Knochens mit dem Knorpel in die Epiphyse ein. — Das Innere dieser Canäle ist von Blutgefässen und granulirten kernhaltigen Zellen, welche denen in den Knochenmarkräumen vollkommen gleichen, erfüllt (s. Taf. XXXII. Fig. 3.). Die auf Querschnitten dieser Canäle sicht-

---

*) Mikroskopische Untersuchungen pp. 35. 115.
**) Allgem. Anatomie p. 104.
***) Allgem. Anatomie pp. 240. 252.
†) *Müller's* Archiv 1841 p. 210.
††) Allgem. Anatomie p. 835.

baren ihr Lumen unmittelbar umgebenden Knorpelzellen sind sternförmig gelagert (s. Taf. XXXII. Fig. 2.).

Nach Betrachtung der Structur, des Inhalts und der Vertheilung der genannten Canäle haben wir ihren Nutzen zu untersuchen.

Wenn man von der cartilaginösen Epiphyse und von dem an sie anstossenden Theile des Schaftes eine Anzahl von Querschnitten macht und sie der Reihe nach untersucht, so bemerkt man: erstens, in den ersten, den vom Schaft entfernteren Partien der Epiphyse angehörenden Segmenten sind die Oeffnungen der Canäle eng und zahlreich (s. Taf. XXXII. Fig. 1.); zweitens, in den Abschnitten, welche dem dem Knochen zunächst liegenden Endtheile der Epiphyse entnommen worden, sind sie weiter und weniger zahlreich (s. Taf. XXXII. Fig. 2.); drittens, in den von der Uebergangsstelle genommenen, Knorpel und Knochen zugleich enthaltenden Schnitten fängt der letztere allemal an der Circumferenz an und verbreitet sich je mehr abwärts desto mehr nach innen, der Theil des Knorpels, welcher die fraglichen Canäle umgiebt, ossificirt am spätesten (s. Taf. XXXII. Fig. 2. 3.); viertens, in den unterhalb des Knorpels durch reines Knochengewebe geführten Schnitten sind vier bis fünf mit granulirten Zellen gefüllte Canäle in einer, der der so eben beschriebenen Canäle genau entsprechenden Lage wahrzunehmen; fünftens, in noch tiefer unten abgenommenen Segmenten sind diese verschiedenen Oeffnungen zu einer einzigen grössern verschmolzen, das ist die rudimentäre Markhöhle.

Aus allen diesen Umständen muss ich daher schliessen, dass die fraglichen Canäle zur Bildung der Markhöhle in genauester Beziehung stehen und dass durch die in ihnen enthaltenen Gefässe, muthmaasslich unter Mitwirkung der granulirten Zellen, die Absorption der zwischen ihnen befindlichen Substanz vermittelt wird.

Denn wenn diese Canäle nur dazu bestimmt wären, dem Knorpel die zu seiner Ossification erforderlichen Nahrungsstoffe zuzuführen, so müsste man sie eigentlich als eben so viele Ausgangspunkte der Verknöcherung dienen sehen, wogegen wir gezeigt haben, dass der Knorpel in ihrer unmittelbaren Nähe gerade zu allerletzt verschwindet und in Knochengewebe umgewandelt wird.

Markzellen (Markräume). Die primären Markzellen sind klein, strotzen von Körnern, bilden geschlossene Höhlen und enthalten keine Knochenzellen (s. Taf. XXXI. Fig. 2. 3.). Die secundären und grösseren entstehen mittelst Absorption der zahlreichen Zwischenwände der primären, sie bilden nicht geschlossene Räume, sondern stehen in offener Verbindung untereinander und haben Knochenzellen in ihren Wandungen (s. Taf. XXXI. Fig. 4.).

Havers'sche Canäle. Die Bildung der Markcanäle wird gewöhnlich durch die Annahme der Ausfüllung einiger grösserer Markräume mittelst successiver Ablagerung neuer Lamellen von Knochengewebe erklärt. Es scheint mir indessen noch sehr die Frage, ob *Havers*'sche Canäle jemals wirklich auf

diese Art entstehen sollten, und wäre es auch der Fall, so ist dies wenigstens sicher nicht die regelmässige Entstehungsweise.

Ich bin auf eine andere Ansicht von ihrer Bildung gekommen und denke mir dieselbe folgendermaassen:

Man bemerkt an der Oberfläche aller Knochen, sowohl der Röhrenknochen als der platten und unregelmässigen, zahlreiche Rinnen von verschiedener Grösse und Tiefe. Im frischen Zustande sind sie der Sitz von Blutgefässen, um welche schichtenweise Knochensubstanz abgelagert wird, bis sie zuletzt ganz von einer knöchernen Scheide umgeben sind und ein förmlicher Canal entstanden ist. An Querschnitten von Röhrenknochen kann man in der Regel längs ihres äusseren Randes sowohl Einkerbungen als auch schon halb ausgebildete Canäle wahrnehmen.

Diese Ansicht von der Entstehungsweise der *Havers*'schen Canäle stimmt auch in anderen Punkten mit der Beschaffenheit transversaler Knochenschnitte überein. So findet man durchgängig die kleinsten Markcanäle mehr im äussern Theile des Knochens, die grössern mehr nach innen zu, erstere sind von den wenigsten, letztere von den meisten concentrischen Lamellen umschlossen (s. Taf. XXIX. Fig. 1.). Letzteres Verhalten, dass nämlich die grösseren Canäle von einer um so grösseren Anzahl von Lamellen umringt sind, beweis't aber zweierlei: erstens, dass diese grössern Canäle älteren Ursprungs sind, als die kleinen — und zweitens, dass jede Lamelle nach ihrer Ablagerung noch fortwächst und sich expandirt und dadurch das Caliber des betreffenden Canales ebenfalls zunimmt, was der allgemein herrschenden Meinung von der Bildung der Markcanäle geradezu widerspricht, indem bei der Ausfüllung der grossen Markräume durch fortwährende Ablagerung neuer Knochen-Lamellen die äusserste Lage der letzteren in Bezug auf Grösse nothwendig unverändert bleiben müsste, wenn der Vorgang wirklich der angegebene wäre.

Accidentelle Knochenbildung.

Abnorme Bildung und Wucherung von Knochengewebe ist eine sehr gewöhnliche pathologische Erscheinung. Wir begegnen ihr auf der Oberfläche der Knochen selbst in der Form von Exostosen, in den permanenten Knorpeln, im Zellgewebe der Muskeln, in Drüsen, in den Eierstöcken, in Membranen, z. B. den Arterienhäuten, und wahrscheinlich eben so gut auch in jedem anderen Gewebe und Organe des Körpers.

Jedoch bietet nicht jede Knochenablagerung alle Charaktere des ächten Knochengewebes dar; den in den Eierstöcken, in den Mesenterialdrüsen und in den Arterienhäuten vorkommenden Ossificationen fehlen in der Regel gerade die wichtigsten Elemente des Knochens, die Knochenzellen und Knochenlamellen, obwohl man dieselben anderwärts auch in Knochenablagerungen angetroffen hat, die fern von aller Verbindung mit dem Knochen selbst standen.

Bei der Heilung von Knochenbrüchen findet Entwickelung von ächtem Knochengewebe mit vorgängiger Bildung von Knorpel statt.

Sechszehnter Artikel.

Zähne.

Das Gewebe der Zähne hat eigentlich keinen selbstständigen Typus, sondern stellt sich mehr als eine blosse Modification des Knochengewebes dar. Dies zeigt sich namentlich an zweien ihrer Bestandtheile, *dem Cement* und *dem Zahnbein*, während der dritte, *der Schmelz* vermöge seiner Organisation mehr dem Epithelium verwandt ist.

Jeder Zahn besteht aus zwei Theilen: *dem Körper oder der Krone* und *der Wurzel*; die Grenze zwischen beiden wird durch eine leichte Einschnürung bezeichnet, die man den *Hals des Zahns* nennt. Krone sowohl als Wurzel des Zahns sind entweder einfach oder getheilt; mit einfacher Krone sind die *Schneide-* und die *Spitzzähne*, mit zwei- und viertheiliger Krone die *vorderen (zweispitzigen)* und *hinteren Backenzähne* versehen.

Der Substanz nach lassen sich an jedem Zahne *drei Theile* mit charakteristischen Merkmalen unterscheiden, welche *Zahnbein*, *Cement* und *Schmelz* genannt werden.

Das Zahnbein — auch Elfenbein genannt — macht die Hauptmasse des Zahns aus, nimmt sein Inneres ein und umschliesst zunächst die Zahnhöhle.

Der Schmelz — auch die Glasur genannt — ist eine Lage von sehr dichter Substanz, welche den die Krone bildenden Theil des Zahnbeins unmittelbar umgiebt.

Das Cement, auch *Crusta petrosa* genannt, umschliesst hingegen vorzugsweise die Wurzeln der Zähne und endet am Hals derselben gerade da, wo der Schmelz anfängt.

Structur der Zähne.

Nach dieser kurzen Angabe der gegenseitigen Stellung jener drei Bestandtheile des Zahns haben wir ihren feinern Bau näher in's Auge zu fassen.

Das Zahnbein ist aus einer grossen Zahl von Röhrchen zusammengesetzt, welche in einer Zwischensubstanz eingelagert sind; sie fangen mit offenen Mündungen an der innern Oberfläche der Zahnhöhle an und gehen von da strahlenförmig bis an den entgegengesetzten Rand des Zahnbeins; sie steigen vom obern Theile der Zahnhöhle fast vertical, von den Seiten aus mehr in schiefer Richtung empor; vom untern Theile aus gehen sie theils horizontal nach aussen, theils senken sie sich auch noch ein wenig nach abwärts.

Sie nehmen in ihrem Verlaufe an Umfang ab und bilden Verzweigungen, wovon die ersten nur gabelförmig, die folgenden mehrfach getheilt, klein und baumförmig sind, auch häufig mit den Verästelungen der benachbarten Röhrchen anastomosiren; namentlich zeichnen sich die gegen das Cement hinlaufenden Röhrchen durch die grosse Anzahl von Verästelungen aus, in welche sie zerfallen. — Die *Zahnbeinröhrchen* laufen nicht in geraden Linien nach aussen, sondern beschreiben dabei zwei oder drei grosse Curven, deren jede, unter einer starken Vergrösserung betrachtet, sich als aus zahlreichen kleinen secundären Krümmungen hervorgehend darstellt; die primären sowohl als die secundären Krümmungen der einen Röhre correspondiren mit denen der anderen.

Von dieser regulären Anordnung und Verlaufsweise der Röhrchen finden einige Abweichungen statt, die wir noch zu beschreiben haben: bisweilen erweitert sich eines derselben unterwegs zu einer Knochenzelle und geht von da wieder als Röhrchen vorwärts, andere Male lös't sich gleich eine Anzahl Röhrchen in Knochenzellen auf und bildet selbst mitten im Zahnbein eine ganze Gruppe derselben, endlich werden sie sehr häufig zunächst dem Rande des Zahnbeins in vollständige Knochenzellen umgewandelt und endigen sich als solche. Dieser graduelle Uebergang und Ausgang der Röhrchen in Knochenzellen kommt namentlich in dem an das Cement anstossenden Theile des Zahnbeins vor.

In der Regel endigen sich die Zahnbeinröhrchen an der Oberfläche des Zahnbeins in sehr dünnen anastomosirenden Aestchen. Mitunter anastomosiren sie auf eigenthümliche Weise, indem sie Endschlingen bilden, andere Male treten ihre Endzweige aus dem Zahnbein selbst hervor und erstrecken sich in den Schmelz oder in das Cement, namentlich sehr häufig in letzteres hinein. (Alle diese Modificationen sind auf Taf. XXXIII. und XXXIV. abgebildet, die meisten derselben sind von *Tomes* beobachtet und beschrieben worden*).)

Die *Oberfläche des Zahnbeins* zeigt zahlreiche Erhöhungen und Vertiefungen, an welche sich der Schmelz aufs genaueste anschliesst; auch bemerkt man an ihr die hexagonalen Eindrücke der Fasern des Schmelzes.

In der Substanz des Zahnbeins trifft man bisweilen auch Canäle für Blutgefässe an, welche den *Havers*'schen Canälen der Knochen entsprechen.

Die *Zahnhöhle* füllt sich bei alten Leuten nicht selten in Folge einer neuen Bildung von Zahnbein, welches man *secundäres Zahnbein* nennen kann, aus und obliterirt sogar gänzlich. Es entsteht durch Verknöcherung des *Zahnkeims*, von dessen Gefässen es auch durchzogen wird, und die Zahnbeinröhrchen dieses secundären Zahnbeins lagern sich sternförmig um die Wände der Canäle, in welchen jene Gefässe eingeschlossen sind (s. Taf. XXXIV. Fig. 6.).

*) S. dessen Letures in der Medical Gazette.

Nasmyth sieht dieses secundäre Zahnbein für eine von den anderen Zahngeweben verschiedene Bildung an und nennt es den vierten Zahnbestandtheil.

Die *Zahnbeinröhren* bilden nur den *einen* Bestandtheil des Zahnbeins, der andere ist die *intertubuläre* oder *Zwischensubstanz.* Diese wird von *Nasmyth* beschrieben als aus langgestreckten dachziegelförmig über einander gelagerten Zellen bestehend, von denen eine Reihe sich zwischen je zwei Röhrchen befinde; *Henle* erklärt sie dagegen für faserig. Mir scheint sie gar kein reguläres Gewebe, sondern einfach granulirte Structur zu haben. Mitunter fand ich darin Kügelchen von verschiedener Grösse, die das Licht stark brachen und das Aussehen von Oel- oder Fettbläschen hatten; ich vermuthe, dass es Fettzellen waren, die bei der Verknöcherung des immer eine grössere oder geringere Anzahl von Fettzellen enthaltenden Zahnkeimes daselbst gleichsam eingesperrt worden sein mochten. (S. Taf. XXXIV. Fig. 5.). Auf einigen von mir untersuchten Zahnbeindurchschnitten zeigten sich zahlreiche netzförmig verstrickte Linien als Folge von Brüchen in der Intertubularsubstanz, welche wahrscheinlich erst bei der Präparation des Objectes entstanden waren.

Fracturen des Zahnbeins sind der Wiedervereinigung fähig.

Cement. Vom Cement ist nicht viel zu sagen nöthig, insofern es ganz mit dem Knochengewebe übereinkommt und sowohl Knochenzellen als *Havers*'sche Canäle hat, letztere jedoch in geringerer Anzahl (s. Taf. XXXIV. Fig. 1. 2.).

Die *Menge* des Cements ist verschieden bei verschiedenen Zähnen; an vielen ist es sehr unbedeutend, aber es wächst in der Regel mit dem Alter.

An Zähnen, welche nur eine spärliche Entwickelung von Cement zeigen, findet man meistentheils denjenigen Theil des Zahnbeins, der nicht von Schmelz überzogen ist, mit einer ziemlich dicken Schicht zahlreicher mehr oder weniger sechseckig gestalteter Zellen bedeckt. *Tomes* spricht von ihr als von einer körnigen Schicht, sie ist indessen offenbar regelmässig zelliger Natur. Doch ist es schwer zu entscheiden, ob man sie als ein permanentes und selbstständiges Zahngebilde oder nur als die Grundlage für die Entwickelung des Cementes ansehen soll; ich selbst neige mich zu der ersteren Ansicht*).

In der Regel befindet sich eine Schicht von Körnern, welche unvollkommen entwickelten Knochenzellen gleichen, anscheinend zwischen Cement und Zahnbein; sie gehört aber in der That der einen oder der andern dieser

*) *Tomes* beschreibt diese Schicht folgendermaassen: „Man findet in dem intertubulären „Gewebe hemisphärische oder elliptische Zellen, namentlich zunächst der Oberfläche des „Zahnbeins der Wurzeln, wo sie eine sich an das Cement anschliessende Lage bilden. „Ich habe dieselbe in einer der *Royal Society* vorgetragenen Abhandlung als körnige „Schicht beschrieben; an der Oberfläche des Zahnbeins der Zahnkrone sind diese Körner „wenig zahlreich. Mit diesen Zellen communiciren sowohl die Röhrchen des Zahnbeins, „als auch andere, welche von den Zellen des Cementes ausgehen."

Substanzen selbst an. Diese Schicht könnte man mit besserem Rechte eine körnige nennen und auf sie passt auch die Beschreibung von *Tomes* am besten.

Nach *Nasmyth's**) Beschreibung würde das Cement auch die ganze Oberfläche des Zahnschmelzes überkleiden, was jedoch wenigstens in Bezug auf die Zähne des Menschen ein Irrthum ist. Der Schmelz ganz junger Zähne ist allerdings mit einer cellulösen Lamelle überzogen, welche jedoch bald verschwindet, gar nichts mit dem Cement gemein hat und nach *Tomes* von der inneren Oberfläche der Haut des Zahnsäckchens herzuleiten ist. Man kann es an den Zähnen des Kalbs und des Fohlen beobachten.

Selten oder niemals entwickelt sich Cement in der Zahnhöhle, was auch manche Beobachter davon sagen mögen. Nicht selten ist auch das Cement von Röhrchen durchsetzt, welche denen des Zahnbeins gleichen und eine Fortsetzung derselben sind.

Aus dem Gesagten geht nun mit Bestimmtheit hervor, dass zwischen Cement und Zahnbein kein wesentlicher Unterschied besteht und dass beide nur Modificationen des ächten Knochengewebes darstellen.

Der *Zahnschmelz* zeigt eine faserige Structur, wenn man ihn durch eine Linse von $^1/_4$ Zoll Brennweite untersucht.

Die Fasern strahlen von der Oberfläche des Zahnbeins aus nach aussen ziemlich in der nämlichen Weise wie die Zahnbeinröhrchen; sie sind einfach, kurz, gegen das Ende hin etwas dünner und verlaufen zum äussern Rande des Schmelzes in Wellenlinien, kreuzen sich auch hier und da und bilden Flechten oder Falten, namentlich wo sie von Concavitäten des Zahnbeins herkommen.

Mittelst einer Linse von $^1/_8$ Zoll Brennweite zeigen sie das Ansehen länglicher, vielseitiger und im Querschnitt hexagonaler oder polygonaler Krystalle; in einigen Fällen aber, namentlich an Schmelzfasern junger Zähne, lässt sich ein längs derselben verlaufender kleiner Canal entdecken (s. Taf. XXXV. Fig. 3. 4. 5.).

Es ist ungewiss, ob jede Faser von einer einzigen Zelle gebildet wird oder ob mehrere sich dazu vereinigen: die mitunter bemerkbaren blassen Querstreifen lassen letztere Ansicht allerdings als die richtigere erscheinen.

Nahe der Zahnbeinoberfläche bemerkt man zuweilen linienförmige Zwischenräume zwischen den Schmelzfasern, mit welchen die Zahnbeinröhrchen häufig in Verbindung stehen; wo sie sehr zahlreich sind oder beinahe die ganze Dicke des Schmelzes durchdringen, geben sie dem letzteren ein perlenartiges Ansehen und machen es brüchig.

An feinen Längenschnitten des vom Zahnbein unzertrennten Schmelzes bemerkt man sehr gewöhnlich eine Menge linienförmiger Brüche, die sich durch die ganze Breite des Abschnittes hindurch erstrecken und wahrscheinlich

---

*) Memoir, vorgetragen von Alexander *Nasmyth* vor der Medico-Chirurgical Society, am 22. Jan. 1839.

nur von der Präparation des Objects herrühren. Auch zeigen Durchschnitte des Schmelzes gewöhnlich zahlreiche wellenförmige Linien, die nur von dem zur Präparation benutzten schneidenden Instrumente erzeugt wurden.

Bau des Zahnkeimes.

In der Mitte des Zahnbeins aller Zähne befindet sich eine Höhle, welche von einer weichen, röthlichen Masse, die sich leicht von den Wänden der Höhle abschälen lässt, nämlich dem Zahnkeime ausgefüllt ist.

Er besteht aus zahlreichen Blutgefässen, deren Wände von zarten kernhaltigen Zellen gebildet sind, aus Nerven, Ganglienzellen und grösseren granulirten Zellen, welche letzteren hauptsächlich auf der Oberfläche des Zahnkeims ausserhalb der anderen Bestandtheile desselben sich befinden.

Diese äusseren granulirten Zellen sollen bei der Entwickelung des Zahnbeins eine grosse Rolle spielen, weshalb wir weiter unten auf dieselben zurückkommen werden.

Der Schmerz beim Zahnweh entsteht von Entzündung der Nerven des Zahnkeims, besonders wenn derselbe zufolge der häufig durch Caries bewirkten Zerstörung des Zahnbeins, welches ihn im gesunden Zustande umschlossen hält, entblösst wird und mit der äusseren Luft in Contact kommt.

Entwickelung der Zähne.

Bei der Darstellung der Entwickelung der Zähne haben wir zuerst die Bildung des Zahnes im Ganzen und Allgemeinen kurz zu berühren und sodann die Entwickelung der verschiedenen Formbestandtheile desselben einzeln in Betracht zu ziehen.

Es würde dem Plane dieses Werkes widersprechen, wenn wir hier auf die Entwickelung der Zähne als eigener Organe im Ganzen tiefer eingehen wollten. Es genüge zu bemerken, dass schon in einer sehr frühen Periode des embryonalen Lebens Veranstaltungen zur Entwickelung der Milchzähne getroffen sind. Die erste Spur des künftigen Zahns zeigt sich in Form einer Papille, welche in der primitiven Zahnfurche sitzt und aus granulirten und kernhaltigen Zellen besteht; rund um diese Papille bildet sich eine Membran mit einer Mündung, so dass sie einen *Balg* darstellt; von den Rändern dieser Mündung wachsen aber Fortsätze der den Balg bildenden Schleimhaut hervor und verschliessen, indem sie sich miteinander verbinden, die Oeffnung, wodurch der Balg in einen *Sack* verwandelt wird. Mit der Verschliessung der Balgöffnung hat der Zahn das erste Stadium seiner Entwickelung, den Balgzustand, beendigt und das zweite, den Sackzustand, begonnen. Die Zahl der von den Rändern der Balgmündung hervorsprossenden Processe oder Deckel ist nach der Natur des Zahnes vorbestimmt: zwei für die Schneidezähne, drei für die Spitzzähne und vier oder fünf für die Backenzähne. Im zweiten Stadium, oder dem des Zahnsäckchens, erhält die Papille die Form des Zahnes, dessen Grundlage sie bildet, ihre Basis zerfällt, was die Backen-

zähne betrifft, in die Wurzeln, ihre Spitze nimmt die Gestalt der Zahnkrone des betreffenden Zahnes an; in diesem Stadium bildet sich zugleich ein Blastem aus Plasma und kernhaltigen Zellen in dem Raume zwischen Papille und Zahnsäckchen, an der inneren Oberfläche des letzteren, von welchem es auch erzeugt wurde, haftend; endlich bedeckt sich die Papille oberhalb mit Zahnsubstanz oder bekommt mit anderen Worten eine Kappe von Zahnbein. — Mit dem Durchbruch der Zähne durch das Zahnfleisch schliesst das zweite Stadium sich ab und das dritte oder Durchbruchsstadium beginnt.

Die zweiten oder bleibenden Zähne durchlaufen ganz ähnliche Stufen der Entwickelung wie die ersten oder Milchzähne; die Papillen und Bälge derselben entwickeln sich in halbmondförmigen Eindrücken an den hinteren Wänden der Milchzahnbälge, welche Eindrücke zusammen die secundäre Zahnfurche darstellen *).

Indem wir hiermit einen Begriff von der Entstehung der Zähne im Allgemeinen gegeben haben, wird sich die Entwickelungsgeschichte der verschiedenen individuellen Zahngewebe leichter verstehen lassen, welche von *Nasmyth, Owen* und *Tomes* mit vorzüglicher Sorgfalt bearbeitet worden ist.

Bildung des Zahnbeines. Die Zähne geben ein eben so schlagendes als schönes Beispiel von dem, wie es scheint, allgemeinen Entwickelungsgesetze, wonach sämmtliche animalische und vegetabilische Gewebe aus Zellen hervorgehen.

So wird auch das Zahnbein aus Zellen gebildet, welche auf der formgebenden Oberfläche der Papille oder des Zahnkeimes, der *Zahnbein-Pulpa,* aufsitzen. Diese Ansicht seiner Bildungsweise geht von *Nasmyth* **) aus und ist durch die Untersuchungen späterer Beobachter, namentlich die von *Owen* und von *Tomes* bestätigt worden.

Owen beschreibt in seiner *„Odontography"* die verschiedenen Stufen der Verwandlung der Zahnkeimzellen in Zahnbein mit grosser Genauigkeit und zieht auch die Entwickelung der übrigen Zahngewebe in den Kreis seiner Betrachtungen. Demzufolge stellen sich die an der Oberfläche grösseren und zahlreicheren Zahnkeimzellen in senkrecht auf diese Oberfläche gerichteten Linien auf; hierauf sieht man die Kerne sich spalten, zuerst der Länge nach in zwei Theile, aus deren jedem eine vollkommene, ebenfalls

---

*) Zur specielleren Belehrung über die Entwickelung der Zähne im Allgemeinen verweisen wir auf die ausgezeichnete Abhandlung von *Goodsir* im Edinburgh med. and surg. Journal XXXI. Wir lernen aus den Untersuchungen dieses Gelehrten, dass die Zahnpapillen in der oberen Kinnlade früher als in der unteren erscheinen, dass die der Milchzähne in drei verschiedenen Abtheilungen, nämlich für die Backenzähne, für die Spitzzähne und für die Schneidezähne und zwar auch der Zeit nach in der angegebenen Reihenfolge sich entwickeln, und dass der vordere Backenzahn sich vor dem hinteren, der innere Schneidezahn vor dem äusseren entwickelt. Von den Papillen der bleibenden Zähne kommen, mit Ausnahme der ersten hinteren Backenzähne, zuerst die mittelsten hervor und die anderen folgen hinterwärts der Reihe nach.

**) Memoir on the Development and Organisation of the Dental Tissues by Alexander Nasmyth, August 1836.

kernhaltige Zelle wird, die sich nun ihrerseits in entgegengesetzter Richtung, nämlich der Quere nach spaltet, so, dass vier secundäre Zellen innerhalb der Höhle der primären entstehen und aus einem einzigen Kerne hervorgehen. Die Zahl ist aber nicht auf vier beschränkt, sondern jeder Kern kann noch mehreren secundären Zellen Ursprung geben. Die primären Zellen sind mit ihren Enden an einander gefügt, eben so auch die secundären, welche sich beträchtlich in die Länge ziehen und, indem sie endlich mit einander verwachsen, die Zahnbeinröhrchen bilden, während die primären Zellen als solche zurückbleiben und in erwachsenen menschlichen Zähnen bisweilen noch schwach sichtbar sind. Obschon aber die primären sowohl als die secundären Zellen mit ihren Enden an einander gefügt sind, so bilden sie doch nicht gerade Linien, sondern grössere und kleinere Curven, und zwar so, dass die grösseren von den primären, die kleineren von den secundären Zellen gebildet werden. Es sind dies die Curvaturen, welche bei Beschreibung der Zahnbeinröhrchen schon erwähnt wurden.

Die Ansichten von *Tomes* *) stehen zwar nicht wesentlich in Widerspruch mit denen von *Owen*, unterscheiden sich aber von denselben doch in einigen wichtigen Punkten. *Tomes* giebt ebenfalls an, dass die primären Zellen der Länge nach in zwei oder mehrere secundäre Zellen zerfallen, aber nicht der Quere nach, so wie dass nach erfolgter Theilung jede Zelle sich in die Länge strecke und zuletzt mit den nach oben und unten anstossenden zur Bildung der Zahnbeinröhrchen sich vereinige. Mitunter vereinigen sich zwei Zellen mit einer einzelnen, unter ihnen stehenden, und auf diese Weise entstehen die Verzweigungen der Zahnbeinröhrchen.

Nach *Tomes* nimmt also sowohl die Wand als der Kern der primären Zellen an der Formation der Zahnbeinröhrchen Antheil, während sie nach *Owen* allein aus den Kernen entstehen und die Wände der Mutterzellen keiner Streckung unterliegen, sondern zur Bildung eines grossen Theiles des intertubulären Gewebes verwendet werden.

Ich bin in menschlichen Zähnen nicht im Stande gewesen die Existenz von primären Zahnbeinzellen zu entdecken.

Der Zahnkeim ist von einer dünnen transparenten Membran überzogen, deren äussere Oberfläche eine Menge von sechseckigen Eindrücken zeigt, in welche die Fasern des Schmelzes sich einsenken.

Bildung des Schmelzes. Es wurde schon oben eines Blastems Erwähnung gethan, welches aus kernhaltigen Zellen in einer körnigen Matrix bestehe und zwischen dem Zahnkeim und der inneren Oberfläche des Zahnsäckchens befindlich sei: dies ist die *Schmelz-Pulpa* (das Schmelzorgan).

Die Zellen desselben sind grösser als die des Zahnkeims, durchsichtiger und mit weniger deutlichen Kernen ausgestattet; sie adhäriren an der inneren Oberfläche des aus einer Fortsetzung der Schleimhaut des Mundes selbst

*) Medical Gazette, Lecture V.

hervorgegangenen Zahnsäckchens, aus welcher in der That auch diese Zellen sich entwickeln.

Diese Membran besteht, wie alle Schleimhäute, aus zwei Blättern, einem äusseren, die Grundlage bildenden fibrösen und vasculösen Blatte und einer inneren farblosen Blastem-Schicht, von welcher letzteren die Schmelzzellen erzeugt werden. Sie ist ganz wie die Oberfläche der umkleidenden Membran des Zahnkeimes mit Eindrücken versehen, in welche sich die Endigungen der Schmelzfasern einsenken.

Die *Fasern des Zahnschmelzes* bilden sich aus den so eben beschriebenen Zellen auf eine der Entwickelung der Zahnbeinröhrchen ganz ähnliche Weise. Nämlich die Zellen reihen sich zuerst in Vertical-Linien an, welche in den Eindrücken der inneren Oberfläche des Zahnsäckchens beginnen und sich von da nach einwärts erstrecken; die Zellen verlängern sich nun, bis sie sich mit ihren kurzen oder schrägen Oberflächen einander berühren; einige verwachsen mit ihren Enden und bilden dadurch Fasern, in welche erdige Theile abgelagert werden und welche bis in jene Eindrücke sich fortsetzen, die an der äusseren Oberfläche der Membran des Zahnkeims bemerkbar sind.

Die Kerne strecken sich zugleich mit den Zellen in die Länge und verschwinden entweder ganz und gar oder bleiben als kleine Aushöhlungen in der Mitte zurück.

Anfangs sind die Fasern nur lose verbunden, so dass sie in neu entstandenem Schmelz leicht von einander getrennt werden können, wenn man ihn in Wasser bringt, das zufolge ihrer Trennung und Vertheilung in demselben eine weissliche Färbung bekommt.

Nach *Tomes* befinden sich auch zwischen den Fasern des neu gebildeten Schmelzes zahlreiche freie Zwischenräume, von deren Gegenwart die Undurchsichtigkeit und die Sprödigkeit desselben vornehmlich bedingt ist.

Aus dem Allen ergiebt sich, dass der Schmelz vielmehr für eine Modification des Epithelium als des Knochengewebes anzusehen ist.

Die Entwickelung sowohl des Zahnbeines als des Schmelzes lässt sich am besten an den Zähnen neugeborner Schweine oder Katzen kennen lernen.

Bildung des Cementes. Die *Cement-Pulpa* bildet sich zwischen der äusseren Oberfläche des Zahnbeines und der inneren des Zahnsäckchens, mit welchen beiden sie innig verbunden ist. Sie besteht gleich denen der anderen Zahngewebe aus kernhaltigen Zellen, die in einer körnigen Matrix eingebettet sind. Nach *Tomes'* *) Beschreibung gleichen diese Zellen denen der Verknöcherungsknorpel, sind von ovaler Gestalt und so gestellt, dass ihre Längenachsen der Quere, d. h. in rechten Winkeln zur Längenachse des Zahnes liegen.

Die dem Zahnbein zunächst stehenden Zellen verknöchern am frühesten

*) S. Lecture V.

und stellen nach vollendeter Ossification und Entwickelung die sternförmigen oder Knochenzellen des Cementes dar. Einige sind der Meinung, dass letztere aus den Kernen obiger Zellen allein hervorgehen, und allerdings zeigt selbst das ausgewachsene Cement manche Erscheinungen, welche dieser Ansicht günstig sind.

Man findet das Cement oft von Fasern durchzogen, welche sich von dem äusseren Blatte des Zahnsäckchens, und von Röhrchen, welche sich vom Zahnbein aus in dasselbe fortsetzen.

Von den kleinen sechseckigen Zellen im Cement, die vornehmlich auf der äusseren Zahnbeinoberfläche zu liegen pflegen, ist oben schon die Rede gewesen; wir mussten es unentschieden lassen, ob sie als ein integrirender Theil des Cementgewebes selbst oder als ein selbstständiger Formbestandtheil des Zahnes zu betrachten seien.

Das Cement hat eine ganz vorzügliche Disposition zu abnormer Entwickelung und Wucherung, wodurch Exostosen gesetzt werden.

Offenbar sind also Cement und Zahnbein nicht wesentlich von einander verschieden, sondern beide nur Modificationen eines und desselben Gewebes, nämlich des Knochengewebes, während auf der anderen Seite der Schmelz unbedingt als eine Modification des Epithelialgewebes zu betrachten ist.

Nasmyth lässt das Cement in einer dünnen, aus sechseckigen Zellen und Fasern bestehenden Lage die ganze Zahnkrone und Schmelzoberfläche überkleiden; diese Lage findet sich aber nur auf der Oberfläche des Schmelzes ganz junger menschlicher Zähne vor und besteht nicht aus Zahnbein, sondern entweder aus einigen wenigen noch unverlängerten Zellen der Schmelzpulpa oder, wie *Tomes* annimmt, aus Zellen von der inneren Oberfläche des Zahnsäckchens.

Caries der Zähne.

In Betreff der eigenthümlichen, unter dem Namen der Caries bekannten Verderbniss der Zähne, welcher sie so häufig unterworfen sind, herrschen sehr verschiedene Meinungen. Einige halten sie für einen, durch Entzündung bedingten vitalen Process. Dass der Vorgang indessen nicht ein wesentlich vitaler ist, wird durch die Thatsache bewiesen, dass todte Zähne, d. h. solche, die ausgenommen und dann als künstliche wieder eingesetzt worden waren, einer ganz gleichen Verderbniss wie die, welcher die lebendigen Zähne unterworfen sind, unterliegen können; obschon keine Frage ist, dass der Lebenszustand und der Grad der Entwickelung des Zahnes den bedeutendsten Einfluss auf den Fortgang der Verderbniss desselben ausüben muss. Andere halten die Caries der Zähne für eine rein chemische Erscheinung, indem ihre erdigen Bestandtheile durch die Einwirkung freier Säure im Speichel aufgelös't und entfernt werden, eine Ansicht, welche allerdings viele bezügliche Erscheinungen besser erklärt und von der schon erwähnten

Thatsache, dass todte Zähne der nämlichen Veränderung preisgegeben sind, unterstützt wird.

Diese chemische Theorie von der Caries der Zähne kann jedoch erst dann auf Geltung Anspruch machen, wenn zuvor festgestellt worden sein wird, erstlich, dass in jedem Falle von Caries wirklich freie Säure haltender Speichel vorhanden war, und zweitens, dass der von Caries ergriffene Theil des Zahnes in der That abgestorben war, zwei Umstände, welche allerdings mehr als zweifelhaft erscheinen dürften.

Was mich betrifft, so habe ich seit längerer Zeit die Idee gehabt, dass die eigentliche und nächste Ursache der Verderbniss der Zähne in der Gegenwart eines parasitischen Gebildes zu suchen und dass der Zustand der Vitalität der Zähne und die Beschaffenheit des Speichels nur als prädisponirende Ursachen dieser Affection anzusehen sein möchten.

Diese Ansicht findet in der Untersuchung der cariösen Materie des Zahnes selbst einige Bestätigung; denn man findet in derselben ohne Ausnahme ungeheure Mengen von kleinen Fäden oder Fasern, welche wahrscheinlich einer Pilzwucherung angehören, und zugleich zahllose dunkle Körnchen und irreguläre Massen, welche in manchen Fällen ganz das Ansehen ächter Zellen haben.

Es fragt sich nun, sind diese Fäden, Körner und zellenartigen Massen weiter nichts als die zerfallenden Elemente des Zahnbeines, als desjenigen Zahngewebes, in welchem die Zerstörungen der Caries vorzugsweise hervortreten? Möglich, dass sie nichts Anderes sind, allein die staunenswerthe Menge dieser Fäden und das Zeugniss eines *Tomes* widersprechen der Ansicht, dass sie nur die Trümmer der Zahnbeinröhrchen seien. Dieser sagt in seiner zehnten *Lecture* in Bezug auf die Zahnbeinröhrchen:

„Der Querschnitt eines cariösen Stückes Zahnbein, welches in Folge des Verlustes seines Kalkgehaltes weich wie Knorpel geworden ist, zeigt ein siebförmiges Ansehen. Die Röhrchen scheinen erweitert und ganz unregelmässig, total anders als im gesunden Zahnbein gestaltet: dies scheint zu beweisen, dass das auflösende Agens zuerst in die Wandungen der Röhrchen eindringt und früher auf sie als auf das intertubuläre Gewebe einwirkt, dass demnach die Wände der Zahnbeinröhrchen zuerst verschwinden. Ich bin fest überzeugt, dass in den Fällen, welche ich untersucht habe, und deren sind nicht wenige, die im gesunden Zahnbein so deutlich wahrnehmbaren Wände der Röhrchen gleich mit der Entfernung des Kalkgehaltes grösstentheils, wo nicht gänzlich, verschwunden waren."

Weinstein an den Zähnen.

Der sogenannte Weinstein an den Zähnen besteht aus phosphorsaurem Kalk, welcher mit Mundhöhlenschleim und Epithelialzellen vermischt ist; er enthält mitunter auch mikroskopische Thierchen und vegetabilische Gebilde, welche in den animalischen Bestandtheilen des Weinsteins einen geeigneten

Boden zum Wachsthum finden. Dieser Ansatz von Weinstein rings um den Hals der Zähne ist die Folge einer vorherrschend alkalischen Beschaffenheit des Speichels, welche also derjenigen gerade entgegengesetzt ist, von welcher die Chemiker die Caries der Zähne ableiten.

Siebzehnter Artikel.

Zellgewebe oder Fasergewebe.

Die Wahrheit jenes Ausspruchs der Wissenschaft, dass jedes lebende Wesen aus einem Keime oder einem Ei hervorgehe, ist jetzt allgemein anerkannt, und mit gleicher Bestimmtheit darf man sagen, dass jeder Theil des Organismus eines solchen lebenden Wesens von einer Zelle seinen Ursprung nimmt, oder dass der früheste und embryonale Zustand eines jeden Organs und jeden Gewebes auf den einer Zelle zurückgeführt werden kann.

Es war jedoch nicht in Folge dieser Anschauungsweise, dass die älteren Anatomen das uns hier vorliegende Gewebe mit dem Namen Zellgewebe belegt haben, denn sie hatten nur geringe Kenntniss von der Beschaffenheit der elementaren Zelle und von ihrem allseitigen Vorkommen.

Sie wurden zu dieser Bezeichnung vielmehr durch die Beobachtung der Maschen oder Zwischenräume geführt, welche die Fasern, aus denen das Zellgewebe besteht, zwischen sich inne lassen und welche sie irriger Weise für Zellen hielten.

Wenn daher gleich dieses Zellgewebe, wie alle anderen Gewebe, ursprünglich aus Zellen entsteht, so sollte es doch, in so fern es im völlig entwickelten Zustande aus Fasern besteht, mit grösserem Rechte *Fasergewebe (fibröses Gewebe)* genannt werden, wie von Seiten der neueren Anatomen auch grossentheils geschieht; inzwischen ist der Ausdruck Zellgewebe von so altem Datum, in so allgemeinem Gebrauch und mit einem so bestimmten Begriffe verbunden, dass es nicht angemessen erscheint, denselben ganz und gar zu verbannen.

Das *Zell-* oder *Fasergewebe* besteht jedoch an den meisten Orten seines Vorkommens nicht aus lauter gleichartigen Fasern, sondern aus zwei, in verschiedenen Proportionen mit einander vermischten Arten derselben, deren jede ihre besonderen Eigenschaften und Charaktere hat.

Der hervorstechendste Unterschied zwischen diesen beiden Arten liegt darin, dass die eine *weiss und unelastisch*, die andere *gelb und elastisch* ist — wir beschreiben beide in besonderen Abschnitten.

Unelastisches oder weisses Zell- oder Faser-Gewebe (Bindegewebe). Sehnen, Bänder, Häute u. s. w.

Das unelastische Faser-Gewebe ist sehr weit im Körper verbreitet; es bildet den Hauptbestandtheil der Sehnen, Bänder und Muskelscheiden, der

fibrösen Häute — *Dura mater, Pericardium, Periosteum, Perichondrium,* der *Tunica albuginea* des Hoden und der *Sclerotica* des Auges, ferner der serösen, Synovial- und Schleimhäute sowohl als der Lederhaut, sowie auch jenes lockeren Zellgewebes, von welchem alle Organe und Gewebe des Körpers in so reicher Maasse durchwachsen sind, welches aber ohne Ausnahme namentlich da in grosser Menge sich vorfindet, wo Beweglichkeit nöthig ist, wie in den Achselgruben, zwischen den Muskelbündeln und längs dem Verlauf der Gefässe.

Man kann das unelastische Zellgewebe, wenn es eine bestimmte Gestalt hat, wie z.B. die Sehnen, *„geformtes,"* und wo es keine umschriebene Form darbietet, *„formloses"* nennen; wo es eine förmliche Membran bildet, mag es *„dichtes,"* und wo es nur verschiedene Organtheile lose zusammenhält oder deren Verschiebung und Bewegung ermöglicht, „lockeres," „loses" oder „netzförmiges" Faser-Gewebe genannt werden.

Eine Form des unelastischen Zellgewebes erfordert jedoch nicht bloss eine separate Benennung, sondern auch eine besondere Beschreibung. Wir finden sie im grossen Netze, wo Zwischenräume (Maschen) von ungleicher Grösse und Gestalt zwischen den Fasern frei gelassen sind, weshalb man diese Form *„gefenstertes"* (areolares) *Zellgewebe* nennen könnte. Man kann dasselbe im grossen Netze von Kindern und magern Leuten, wo dasselbe wenig Fett enthält, am besten beobachten (s. Taf. XXXVI. Fig. 4.).

Das unelastische Zellgewebe ist aus zahllosen unverzweigten Fäden oder Fasern von gleichem Caliber und von grosser Feinheit gebildet, welche dem unbewaffneten Auge weiss, unter dem Mikroskop aber gelb erscheinen und eine grosse Neigung zeigen sich zu schlängeln oder in Zickzack zu legen, wobei die Faltungen, welche sie annehmen, denen nicht unähnlich sind, in welche ein lockeres Gebund seidener Fäden zu fallen pflegt (s. Taf. XXXV. Fig. 6.).

Getrocknet nimmt das unelastische Zellgewebe die Transparenz und Consistenz von Horn an; im Wasser schwellen seine Fasern etwas auf, werden undurchsichtig und weiss, ohne jedoch noch ihre Gestalt zu verändern; in Essigsäure schwellen sie bedeutender, werden weich, gelatinös und lassen sich nicht mehr von einander unterscheiden, kommen aber auf Zusatz einer Mineralsäure wieder zum Vorschein.

Diese auffällige Wirkung der Essigsäure hat *Bowman* auf die Idee gebracht, das Zellgewebe vielmehr für eine (homogene) Masse mit parallelen Längenstreifen (von denen viele als Falten anzusehen sind) zu halten und ihm eine fast bis in's Unendliche gehende Tendenz, in der Längenrichtung aufzuschlitzen, zuzuschreiben.

Diese Ansicht erweis't sich indessen als unhaltbar, wenn wir erstlich die diesem Gewebe zukommende Entwickelungsweise, zweitens die fast ganz gleiche Stärke aller einzelnen Fasern und drittens bedenken, dass selbst nach der Anwendung der Essigsäure die faserige Beschaffenheit des Gewebes nicht wirklich verloren geht.

Das weisse Faser-Gewebe finden wir überall da vor, wo ein festes und unelastisches Material, das zumal wenig Raum einnimmt, erforderlich ist.

Dasselbe scheint zuweilen einen Grad von Elasticität zu besitzen, doch ist dies mehr scheinbar als wirklich und hängt davon ab, wie viel von der anderen Form des Faser- oder Zellgewebes — dem elastischen, zu dessen Schilderung wir jetzt übergehen — der ersteren beigemischt ist (s. Taf. XXXV. Fig. 7.).

Elastisches Zell- oder Faser-Gewebe.

Das elastische Zell- oder gelbe Faser-Gewebe unterscheidet sich von dem unelastischen durch seine verzweigten Fasern von ungleichem Caliber, durch seine Elasticität, tiefere Färbung und dadurch, dass Essigsäure gar keine wahrnehmbare Wirkung auf dasselbe äussert (s. Taf. XXXVI. Fig. 1.).

Gleich dem unelastischen Faser-Gewebe kommt auch dieses selten ganz rein, sondern fast überall in verschiedenen Proportionen mit ersterem vermischt vor: so begegnet man ihm in Sehnen, Bändern, kurz überall, wo das unelastische Zellgewebe, sei es in welcher Form es wolle, vorkommt.

Es bildet den vorherrschenden Bestandtheil der *Ligamenta flava* der Wirbelsäule, der *fascia transversa* des Unterleibes, der *membranae cricothyreoideae* und *thyreohyoideae,* der Stimmbänder, der inneren seitlichen Ligamente der untern Kinnlade, der *Ligamenta Stylo-hyoidea*, der mittleren Haut der Arterien und der Membran, welche die Ringe der Luftröhre und ihre Verzweigungen zusammenhält, sowie des *Ligamentum nuchae* bei den Thieren. Auch findet man dieses Gewebe in beträchtlicher Menge unter der Schleimhaut des *Oesophagus*, an der Basis des Kehldeckels, welchen es wahrscheinlich in seiner aufrechten Lage zu erhalten vorzugsweise bestimmt ist, in den Lungen und in den Integumenten des *Penis.*

Das elastische Zellgewebe zeigt an gewissen Orten seines Vorkommens eigenthümliche Modificationen des Aussehens und Baues. So sind seine Fasern in den Sehnen und kleineren Blutgefässen (s. Taf. XXXV. Fig. 1. 2. und Taf. XXXVI. Fig. 3. 5.) sehr dünn, scheinen wenig ramificirt und enthalten in Intervallen Kerne, in ähnlicher Weise wie die Fasern der ungestreiften Muskeln; in dem netzförmigen Zellgewebe sind sie dagegen auch dünn, aber unverzweigt und ohne Kerne (s. Taf. XXXV. Fig. 7.); in den *Ligamentis flavis* und *Nuchae*, in den *Membranis cricothyreoideis* und *thyreohyoideis* sind sie dick, stark verzweigt, gekräuselt und verwoben, jedoch ohne Kerne (s. Taf. XXXVI. Fig. 1.); in den grösseren Arterien dünn und dergestalt untereinander verbunden, dass sie Maschen bilden (s. Taf. XXXVI. Fig. 2.), während sie in den kleineren Gefässen, wie oben gesagt, mit deutlichen Kernen versehen sind.

Es lässt sich kaum bezweifeln, dass diese eben beschriebenen Formen des elastischen Gewebes nur verschiedene Stufen und Modificationen eines und desselben Gebildes darstellen, auch drängt sich die Bemerkung auf, dass mehrere derselben, vor allen die Fasern der kleinen Blutgefässe, die grösste

Aehnlichkeit im Bau und Verhalten mit denen der ungestreiften Muskeln haben, nur dass erstere spärlich verzweigt und von geringerem Durchmesser sind.

Es ist nicht leicht, die zwei Formen des Zell- oder Faser-Gewebes ohne Benutzung von Reagentien zu unterscheiden, wenn sie miteinander vermischt sind; indessen kann man doch oft, wenn beide gehörig gesondert sind, die elastischen Fasern von den unelastischen herausfinden, indem erstere dunklere, schärfere Contouren und einen mehr geschlängelten und gewundenen Verlauf zeigen (s. Taf. XXXV. Fig. 7.). Wenn man Essigsäure auf gemischtes Faser-Gewebe bringt, so treten die elastischen Fasern auf einmal deutlich hervor, indem die unelastischen dadurch transparent und beinahe unsichtbar werden.

Nach den Untersuchungen neuerer Anatomen und Physiologen bilden ungestreifte Muskelfasern einen wesentlichen Theil der Organisation gewisser Körpertheile, nämlich der Haut, der *Tunica dartos*, der Brustwarze, der *Clitoris*, des *Penis*, der Ausführungsgänge der grösseren Drüsen, wie des gemeinschaftlichen Gallenganges, der Ureteren und der *Vasa deferentia*. Aber nach meinen eigenen sehr sorgfältigen Untersuchungen aller dieser Theile ist ihre Contractilität und Erectionsfähigkeit vielmehr von der ihnen eigenthümlichen Form des elastischen Gewebes mit Kernen, wie wir es als den Sehnen und kleinen Blutgefässen zugehörend beschrieben haben, abhängig und keineswegs irgend einer Art von Muskelfasern zuzuschreiben; auch beschränkt sich bei den meisten dieser Theile, namentlich bei der *Tunica dartos*, dem *Penis*, der *Clitoris* und der Brustwarze die Gegenwart jenes elastischen Gewebes beinahe ganz auf die Blutgefässe, deren Wandungen es bildet. Man kann sich von der Richtigkeit dieser Ansicht in Betreff der *Dartos* leicht überzeugen, wenn man ein kleines Stück dieser Membran in frischem Zustande ohne Zusatz von Wasser über das Objectglas breitet und durch das Mikroskop betrachtet, wo sich Zahl, Grösse und Lauf der Blutgefässe und die Disposition des zwischenliegenden unelastischen Fasergewebes dem Auge darstellen; im frischen Zustande sind jedoch die Gefässe noch zu sehr mit Blut gefüllt, was die deutliche Wahrnehmung des elastischen Formbestandtheils derselben verhindert; wenn man aber nun Essigsäure auf jenes ausgebreitete Stückchen Haut applicirt, so wird das unelastische Gewebe unklar, die rothen Blutkörperchen in den Blutgefässen lösen sich auf und das Gewebe der Blutgefässe selbst tritt deutlich und gesondert hervor (s. Taf. XXXIX. Fig. 3.).

Die *Tunica dartos* besitzt bekanntlich eine sehr grosse Contractionsfähigkeit und der Act der Zusammenziehung muss von bedeutendem Einfluss auf die Circulation des Blutes in ihren Gefässen sein. Im Zustande der Contraction dieser Membran sind die dünnen Fasern ihres elastischen Gewebes sowohl als deren Kerne oft spiralförmig gewunden, eine Einrichtung, durch welche jeder Grad von Verkürzung möglich wird.

Offenbar liegt der Contraction der *Dartos* und überhaupt aller elastischen Gewebe nicht eine physikalische, sondern eine lebendige Thätigkeit zu Grunde, wie sich daraus ergiebt, dass die wechselnde Relaxation und Contraction derselben immer mit dem allgemeinen Lebenszustande und mit den Ursachen, welche auf letzteren influiren, wie z. B. Wärme und Kälte, im Verhältniss stehen.

Die schwammigen Körper des *Penis* und der *Urethra* sind fast lediglich aus Blutgefässen zusammengesetzt und die Eigenthümlichkeit dieser Theile beruht auf der grossen Weite und den vielfältigen Anastomosen ihrer Gefässe (Taf. XXXIX. Fig. 4.).

In den Lungen sind die Blutgefässe so zahlreich, dass sie auch hier das Organ zum grössten Theile constituiren, was man recht schön an den Lungen der niederen Reptilien, wie der Tritonen und des Frosches sehen kann.

Henle beschreibt eine eigenthümliche Anordnung der Fasern des elastischen Gewebes. Er sagt: „Die Fibrillen des Bindegewebes finden sich, wie bemerkt, meist in grösserer oder geringerer Anzahl vereinigt zu abgeplatteten Bündeln von sehr verschiedener Dicke. Diese Bündel treten wieder zu stärkeren Bündeln oder zu Membranen zusammen, indem sie sich bald parallel aneinander legen, bald sich in den verschiedensten Richtungen durchkreuzen. Wo das Bindegewebe als eine lose, leicht verschiebbare und dehnbare Masse die Interstitien der Organe ausfüllt, sind die Bündel auch ohne Präparation deutlich, indem sie in allen Richtungen durch- und übereinander laufen und schon dem blossen Auge wie ein Netzwerk feiner Fasern sich darstellen. Die Breite dieser Bündel, die ich primäre Bündel oder nach ihrer Genesis Zellenfasern des Bindegewebes nenne, beträgt ungefähr 0,003 — 0,006‴. Die meisten primären Bündel sind ohne besondere Hülle; die Fibrillen können leicht auseinander gezerrt werden und treten, wenn ein Bündel stark gekrümmt wird, von selbst auseinander. An vielen Stellen aber werden sie umwickelt und zusammengehalten durch Fäden, welche sich in ihren mikroskopischen und chemischen Eigenschaften von den Bindegewebefibrillen unterscheiden, dagegen in mancher Hinsicht mit den Fasern des elastischen Gewebes übereinkommen. Sie sind fast noch feiner als die Fibrillen des Bindegewebes, ganz glatt und gleichförmig, aber von viel dunkleren Contouren und besonders ausgezeichnet durch die bedeutenden Windungen, welche sie im isolirten Zustande zeigen. Um dieselben zu erkennen, muss man das Bindegewebe mit Essigsäure behandeln. In der Essigsäure werden die Bindegewebebündel durchsichtig, quellen auf und ihre Faserung verschwindet, die umwickelnden Fäden aber bleiben unverändert. So geschieht es, dass ein Bündel, welches nur aus den gewöhnlichen, geschwungenen Fibrillen des Bindegewebes zu bestehen scheint, nach Behandlung mit Essigsäure sich wie ein heller, in einzelnen und oft sehr regelmässigen Abschnitten eingeschnürter Cylinder verhält, und man bemerkt bald, dass die Einschnürungen von einem Faden veranlasst werden, welcher spiralförmig um das

Bündel läuft, oder auch von einzelnen, in grösserer oder geringerer Entfernung von einander um das Bündel gelegten, discreten Ringen. Nur selten wollte es mir nicht gelingen, die Windungen auf einen einzigen Faden zu reduciren; ich muss es aber dennoch zweifelhaft lassen, ob nicht zuweilen mehrere Spiralfäden an einem Bündel vorkommen. Am schönsten zeigt sich die beschriebene Bildung an dem feinen und festen Bindegewebe, welches an der Basis des Gehirns, nach unten von der Arachnoidea, zwischen den Gefässstämmen und Nerven liegt und sich in einzelnen Fäden anspannt, wenn man z. B. irgend einen Theil des *Circulus Willisii* vom Gehirn abzieht. Hier habe ich nie vergeblich nach Spiralfäden gesucht, doch kommen einzelne ähnliche, von Spiralfäden umwickelte Bündel auch an anderen Stellen, in serösen Häuten, im Unterhautbindegewebe, in der Cutis und selbst in Sehnen vor".*)

Henle scheint mir die Structur und zufolge dessen das Wesen der von ihm beschriebenen Bildungen verkannt zu haben: es lässt sich kaum bezweifeln, dass sie, anstatt Bündel von Fäden des unelastischen Fasergewebes zu sein, die von Fäden des elastischen Gewebes spiralförmig umsponnen sind, vielmehr hohle Cylinder darstellen und nichts Anderes als im Bildungsprocess begriffene Gefässe sind, welche auf der von *Henle* beschriebenen Entwickelungsstufe aus einer inneren transparenten und anscheinend structurlosen Haut bestehen, die von einer Spirale aus elastischem Fasergewebe umschlossen ist. — Die Richtigkeit dieser Ansicht wird durch die sehr bezeichnende Thatsache bestätigt, dass die röhrenförmige Bildung in der eben beschriebenen Weise sich bis zu der Stufe vollkommener Gefässausbildung verfolgen lässt, wobei man hier und da auch Verzweigungen derselben und, was noch mehr ist, sogar Blutkörperchen in ihnen wahrnimmt. Einige Entwickelungsstufen solcher Gefässe sind auf Taf. XXXVI. Fig. 3. dargestellt.

Entwickelung des Faser-Gewebes.

Es fehlen noch erschöpfende Beobachtungen über die Entwickelung sowohl der elastischen als der unelastischen Form des Faser-Gewebes, namentlich der letzteren. *Schwann* und alle seine Nachfolger lassen das Zellgewebe aus Zellen von langgestreckter Form hervorgehen, von deren Enden Fasern meistentheils verzweigt ausgehen, indess die Zellen selbst schliesslich absorbirt werden. Mit dieser allgemeinen Vorstellung haben sich die Mikroskopiker bis jetzt grösstentheils begnügt und die Verschiedenheiten, welche die Entwickelung der zwei Formen des Fasergewebes ohne Zweifel darbietet, nicht weiter zu ermitteln versucht.

Die bisherigen Beobachtungen der Entwickelung des Zellgewebes scheinen mir aber sämmtlich nur auf die gelbe oder elastische Form desselben bezogen werden zu können; ich werde zu diesem Schluss durch den Umstand geleitet,

*) Allgem. Anat. p. 351.

dass mehrere Beobachter *verzweigte* Fäden aus den langgestreckten Kernen entstehen lassen, während wir doch wissen, dass das unelastische Gewebe nur einfache unverzweigte Fasern hat.

Meinen Beobachtungen zufolge entwickeln sich beide Formen des Fasergewebes aus Zellen.

Die Zellen des weissen Faser-Gewebes bestehen zu Anfang als rundliche Kerne, um welche nach und nach eine Zellwand hervortritt, und die völlig ausgebildeten Zellen sind gross, granulirt, länglich, spindelförmig; von jedem Ende derselben setzt sich später ein einfacher unverzweigter Faden fort, der nach und nach vermittelst des Wachsthums und der Streckung der Zellwand selbst zu einer Faser ausgedehnt wird und sich zu beiden Seiten mit den entsprechenden Fasern, die von den ober- und unterhalb gelegenen Zellen ausgehen, zu einem längeren Filamente vereinigt: der Process schliesst endlich mit der Absorption der Kerne (s. Taf. XXXIX. Fig. 2.).

Die Zellen des gelben Faser-Gewebes bestehen zu Anfang ebenfalls als blosse Kerne, sodann als spindelförmige Zellen, weichen aber auf ihren höheren Entwickelungsstufen von denen des weissen Faser-Gewebes darin ab, dass die Zellen reihenweise aufgestellt sind und jede Faser, so wie es bei den ungestreiften Muskelfasern der Fall ist, aus der Vereinigung sämmtlicher aus einer solchen Reihe linienförmig aufgestellter Zellen hervorgehender Fäden entsteht, und dadurch, dass die von den Zellen ausgehenden Filamente grossentheils sich verzweigen (s. Taf. XXXV. Fig. 1. 2. Taf. XXXVI. Fig. 3. 5.).

Die eben beschriebene Entwickelungsweise lässt sich an Längen- und an Querschnitten von Sehnen beobachten, welche mit Essigsäure behandelt wurden, auch an den kleinen Gefässen der *Pia mater* und an dem gemischten Faser-Gewebe, welches die verschiedenen Bündel gestreifter Muskelfasern scheidet. Es ergiebt sich daraus, dass beim gelben Fasergewebe viele Kerne zur Bildung jedes einzelnen Fadens gehören und dass die Entwickelungsweise desselben mit der der Muskelfasern nahe übereinkommt, wie denn auch die physikalischen Eigenschaften beider Gewebe die grössten Analogieen darbieten.

Wir haben in der Gerinnung des Faserstoffes des Blutes ein Beispiel von Faserbildung unabhängig von einer Entwickelung aus Zellen, weshalb ich früher der Meinung war, die Fasern des weissen Fasergewebes könnten vielleicht auf eine ähnliche Weise entstehen.

Die Fransen der Synovialhäute.*)

Die Fransen der Synovialhäute bestehen aus verzweigten und in die Länge gezogenen Fasern oder Fäden, welche sich allmählich zu einer Spitze verschmälern und deren jede je nach ihrer Grösse mit einem oder mehreren

*) Dieser im Anhange des Originals enthaltene kleine Aufsatz dürfte sich am ungezwungensten an diesen Artikel anreihen. D. Uebers.

gewundenen und Schleifen bildenden Blutgefässen versehen ist, welche jedoch nicht bis zur Spitze jeder Faser sondern nur bis zu einem Dritttheil oder der Hälfte ihrer Länge sich erstrecken.

Nach den Beobachtungen von *Rainey* sind es die Endigungen dieser Filamente, wo jene knorpelartigen Körper, welche wir manchmal ganz frei in den Gelenken, namentlich im Kniegelenke, antreffen, zuerst zu entstehen pflegen.

Die Fäden, aus welchen die Synovialfransen bestehen, sind so lang und so vielverzweigt, dass man sie auf den ersten Anblick mit denen gewisser Conferven vom *Genus Cladophora* verwechseln könnte.

Achtzehnter Artikel.

Muskeln.

Wenige thierische Gewebe haben umfassendere Untersuchungen erfahren als das der Muskeln, und doch haben die vielfältigen Beobachtungen ihres Baues bisher weder zu jener Uebereinstimmung der Ansichten noch zu jener genauen Kenntniss ihrer mikroskopischen Anatomie geführt, welche man davon erwarten sollte, eine Behauptung, die sich aus dem Folgenden sogleich bestätigen wird.

Die Muskeln werden eingetheilt in *willkührliche* oder solche, die unter dem Einfluss des Willens stehen, und *unwillkührliche*, deren Thätigkeiten unabhängig vom Willen sind; erstere umfassen die Muskeln des animalischen Lebens, z. B. die der Ortsbewegung, letztere die des organischen Lebens, wie die des Nahrungscanals (mit Ausnahme der *Sphincteren* der Speiseröhre und des Afters, welche dem Willen in gewissem Grade gehorchen), des Herzens, der Gebärmutter, der Blase u. s. w.

Die unwillkührlichen Muskeln umgeben grösstentheils die hohlen Eingeweide, doch kommen auch noch an einigen anderen Orten ihnen zugehörige Fasern vor, wie in der Luftröhre und ihren Verzweigungen, in der Iris, dem *Sarcolemma* und nach einigen Beobachtern, z. B. *Bowman*, auch in der *Tunica dartos* und als Bedeckung der Ausführungsgänge grösserer Drüsen, wie des *Ductus choledochus*, der *Ureteren* und der *Vasa deferentia*, und es ist sogar die Frage erhoben worden, ob nicht und in wie weit die Contractilität der Haut, die Erection des Penis, der Clitoris und der Brustwarze von der Gegenwart unwillkührlicher Muskelfasern abhänge. Ich habe jedoch im vorhergehenden Artikel schon nachgewiesen, dass die Contractilität dieser Theile einer kernhaltigen Form des elastischen Fasergewebes zugeschrieben werden muss, welche sich zwar in vielen ihrer Eigenschaften an die ungestreifte Muskelfaser anschliesst, aber doch noch von ihr verschieden ist.

Die willkührlichen und unwillkührlichen Muskeln bieten auch entsprechende Verschiedenheiten des Baues dar; erstere sind alle *gestreift*, die andern glatt oder *ungestreift*. Doch ist eine merkwürdige Ausnahme von dieser Regel zu erwähnen in Betreff der Herzmuskeln, welche, obwohl ihre Thätigkeit grossentheils dem Willen entzogen ist, doch gestreift sind; diese Anomalie ist aber, wie sich weiterhin zeigen wird, mehr scheinbar als wirklich.

Bau der Muskeln.

Ein gestreifter Muskel besteht aus einer Anzahl unverästelter Fasern (Primitivbündel), deren jede in einer besonderen Scheide, dem *Sarcolemma*, eingeschlossen und ihrerseits aus einer Anzahl von Fäden oder Fibrillen (Primitivfibrillen) zusammengesetzt ist; die Fasern sind wieder zu (secundären) Bündeln vereinigt, welche *lacerti* heissen; diese sind durch eine gemischte Form von Zellgewebe, welches auch Fettbläschen, Blutgefässe und Nerven enthält, unter sich verbunden und von einander geschieden.

Ein glatter oder ungestreifter Muskel besteht aus Fibrillen, die mit Faser-Gewebe untermischt sind; sie treten nicht zu Fasern zusammen, haben folglich auch kein *Sarcolemma*.

Eigentlich ist kein wesentlicher oder specifischer Unterschied der Structur zwischen gestreiften und ungestreiften Muskeln vorhanden; man darf sie weniger für typisch verschiedene Gebilde, als vielmehr nur für verschiedene Zustände der Entwickelung eines und desselben Gewebes ansehen, wie wir später beweisen werden.

Dieser Ansicht zufolge bietet die Muskelfaser zwei grosse Entwickelungsstufen dar, deren erste durch die ungestreifte, die zweite durch die gestreifte Fibrille repräsentirt ist.

Da die erstere einem früheren Entwickelungszustande angehört als die letztere, so beginnen wir mit der Schilderung des Baues der ungestreiften Muskelfibrille.

Bau der ungestreiften Muskelfibrille. Die glatten Muskeln bestehen aus Fibrillen, welche keine Verzweigungen machen, ziemlich breit, abgeplattet sind und in ihrer Substanz langgestreckte granulirte Kerne enthalten (s. Taf. XXXVII. Fig. 2.).

Die Fibrillen laufen in der Regel parallel mit einander und bilden dünne Lagen und Fascikel, welche durch Zellgewebe von einander geschieden und häufig netzförmig verflochten sind. Die Kerne bedingen zum Theil keine Verdickung der sie umschliessenden Fibrillen, andere Male machen sie dieselben in Folge ihres grösseren Umfanges bauchig und in noch anderen Fällen springen sie an der Aussenseite der Fasern hervor (s. Taf. XXXVII. Fig. 2.). Man sieht sie am besten auf Zusatz von Essigsäure. Die glatten Muskeln sind ohnstreitig mit Blutgefässen und Nerven reich ausgestattet. Sie werden weniger leicht in Thätigkeit gesetzt als die quergestreiften Muskeln, und diese Thätigkeit ist langsamer und von besonderer Art, indem sie die

wurmförmige, peristaltische Bewegung hervorbringt, die wir besonders an den Därmen wahrnehmen. Diese langsamere und weniger energische Thätigkeit rührt von ihrer niedrigeren Organisation her.

Der Bau des Herzmuskels, dessen Thätigkeit in beträchtlichem Grade unwillkührlich ist, erfordert eine besondere Beschreibung. Man hat gewöhnlich angenommen, dass das muskulöse Gewebe dieses Organs vermöge seiner Structur eine Ausnahme von dem der anderen unwillkührlichen Muskeln mache, indem es die Function der letzteren vollziehe und doch den Bau der willkührlichen Muskeln, nämlich quergestreifte Fasern habe.

Bowman, eine der ersten Autoritäten in Bezug auf den Bau der Muskelfaser, giebt folgende Beschreibung vom Gewebe des Herzens: „Die Quer„streifen an den Muskelfasern des Herzens sind gewöhnlich nicht so regel„mässig oder so deutlich als an denen der willkührlichen Muskeln. Sie sind „oft unterbrochen oder verschwinden selbst ganz aus dem Gesicht. Bei eini„gen niederen Thieren bilden die Elementartheilchen der Muskelfasern des „Herzens niemals Querstreifen. Diese Fasern sind nach *Skey's* Angabe im „mittleren Durchmesser gewöhnlich um zwei Dritttheile kleiner, als die der „willkührlichen Muskeln des nämlichen Individuum"*).

Diese Schilderung ist nicht nur höchst unvollständig, sondern meinen Beobachtungen zufolge auch in mancher Hinsicht unrichtig. Denn die Muskelsubstanz des Herzens enthält überhaupt gar keine Fasern, sondern besteht einfach aus Fibrillen, welche in jeder Beziehung mit denen der andern unwillkührlichen Muskeln übereinkommen, nur mit Ausnahme ihrer Querstreifung. Sie haben einen eben so bedeutenden Durchmesser, sind eben so reich mit Kernen versehen (s. Taf. XXXVII. Fig. 3) und auf dieselbe Weise mit einander verflochten, ohne solche in einem *Sarcolemma* eingeschlossene Fasern, wie die willkührlichen Muskeln, zu bilden. Dazu kommt, dass die Querstreifen nicht die Tiefe und den permanenten Charakter haben, der ihnen in den Fibrillen der ordentlichen quergestreiften Muskeln zukommt, wie sich daraus ergiebt, dass Essigsäure alle Spuren von Streifung auslöscht.

Offenbar stimmt also der Bau des Herzmuskels weit mehr mit dem der anderen unwillkührlichen, als mit dem der willkührlichen Muskeln überein, was freilich der gewöhnlichen Annahme gerade entgegen ist, und so stehen Bau und Function des Herzens in vollkommenem Einklang, nicht in Widerspruch zu einander, wie in der Regel gesagt wird, indem der einzige Unterschied zwischen seinen Muskelfibrillen und denen anderer unwillkührlicher Muskeln nur in der schwachen Querstreifung besteht, deren Vorhandensein einen etwas höheren Grad der Ausbildung und eine grössere Contractionskraft beurkundet.

Bau der quergestreiften Muskelfaser. Der gestreifte Muskel besteht aus Fasern: jede Faser ist in eine besondere Hülle, welche *Sarcolemma*

*) Physiological Anatomy p. 161.

heisst, eingeschlossen und aus einer Anzahl kleinerer Fasern oder Fibrillen zusammengesetzt (s. Taf. XXXVIII. Fig. 1.).

Die Fasern sind von sehr verschiedener Grösse, nicht bloss bei verschiedenen Thieren, sondern auch bei demselben in verschiedenen Altern und sogar in jedem einzelnen Bündel, indem einige drei oder vier Mal stärker als die anderen sind, wobei die dünneren gewöhnlich an den stärkeren adhäriren: dies steht mit der Entwickelung des Muskelgewebes in Beziehung und wird, wenn wir zur Betrachtung derselben übergehen, seine Erklärung finden (s. Taf. XXXVIII. Fig. 4.). Der vom Alter abhängige Grössenunterschied der Fasern ist sehr beträchtlich, indem dieselben beim *Fetus* um mehrere Male dünner sind, als beim Erwachsenen (s. Taf. XXXIX. Fig. 1. und 6.).

Die Fasern unterscheiden sich aber auch beträchtlich in der Form. Auf Querschnitten im frischen Zustande erscheinen sie mehr oder weniger eckig und comprimirt, behalten aber doch meistentheils noch viel von der cylindrischen Form bei; im getrockneten Zustande tritt diese eckige Gestalt weit schärfer hervor: die bis hierher gegebenen Abbildungen sind hauptsächlich dem letzteren Zustande entnommen (s. Taf. XXXVIII. Fig. 5.).

Sämmtliche Fasern, grosse und kleine, sind wie schon gesagt zu Bündeln *(lacerti)* von verschiedener Stärke verbunden; die Fasern eines jeden Bündels laufen parallel zu einander, die einzelnen Bündel aber sind vermittelst gemischten Fasergewebes von einander geschieden und an einander angeheftet.

Bei mässiger Vergrösserung erkennt man in jeder Faser zahlreiche in ziemlich regelmässigen Distancen von einander stehende *Querstreifen;* einige Fasern, namentlich wenn sie in Spiritus gesetzt worden waren, zeigen auch zahlreiche schwächere Längenstreifen.

Bei einer etwas stärkeren Vergrösserung und wenn man die einzelnen Fasern mittelst Nadeln zerstückt hat, zeigt sich, dass ihre ganze Masse aus einer Anzahl zarter Fäden oder Fibrillen von gleichem Durchmesser zusammengesetzt ist, welche eine deutliche Querstreifung haben.

Früher nahmen Viele an, dass die Querstreifen der gestreiften Muskelfaser von einem spiralförmig um dieselbe sich windenden Filamente erzeugt würden; dies ist jedoch, wie jetzt wohl allseitig zugestanden wird, ohne Zweifel irrig.

Die neueste und jetzt ziemlich allgemein angenommene Erklärung von der Entstehung der Querstreifen an den willkührlichen Muskeln ist, sie dem Umstande zuzuschreiben, dass die Streifen auf den Fibrillen so gestellt sind, dass die der einen genau auf die der anderen passen, und dass auf diese Weise eine Anzahl von kleinen Linien zur Bildung einer grösseren, eben des Querstreifens der ganzen Muskelfaser, zusammentreten.

Diese Erklärungsweise drängt sich uns auf durch die Kenntniss der Zusammensetzung der gestreiften Muskelfaser aus verbundenen Fibrillen und durch die Betrachtung der Streifen selbst, welche unter starker Vergrösserung

gesehen nicht das Aussehen von ununterbrochenen zusammenhängenden Linien haben, wie es ein um die Faser gewundener Faden geben müsste, sondern vielmehr wie aus einer Reihe von Punkten oder kürzeren Linien entstandene Linien erscheinen. Und es lässt sich in der That kaum bezweifeln, dass eine solche regelmässige Stellung der Streifen an den Fibrillen wirklich stattfindet, aber dies reicht doch nicht hin, alle an den Querstreifen der Muskeln bemerklichen Charaktere zu erklären. So haben die Streifen, obschon sie in der Regel scharf markirt und breit sind, doch keine bestimmten, charakteristischen Eigenschaften, weder in Bezug auf ihre Lage, noch auf ihr Aussehen. Auf welche Weise wird also wohl der Querstreifen hervorgebracht? Mittelst sorgfältiger Untersuchung einer frischen Muskelfaser durch eine Linse von $^1/_8$ Zoll Brennweite kann man sich überzeugen, dass der Muskelquerstreifen an sich gar nicht substantieller Natur ist, sondern ein blosser Schatten, welcher von Runzeln, in welche sich die Oberfläche der Faser erhebt, geworfen wird und manchmal auf die eine, manchmal auf die andere Seite der Runzeln, häufig auch in die Furche zwischen denselben fällt, je nach der Richtung des Lichtes und nach dem Focus, unter welchem man das Object betrachtet (s. Taf. XXXIX. Fig. 6.).

Die in jeder Faser enthaltenen Fibrillen sind unverzweigt, sehr dünn, von beinahe gleichem Durchmesser (s. Taf. XXXVIII. Fig. 1.) und in sehr verschiedener Zahl, indem je nach der Breite der Faser in den grösseren wohl 50 bis 60, in den kleineren oft nur 1 bis 5 oder mehrere sich befinden.

Die Streifen der Fibrillen sind ganz gleichförmig und scharf markirt, aber ihre Abstände bleiben sich nicht gleich, sind mitunter breiter als der Durchmesser der Fibrille, andere Male schmäler, und wenn die Streifen ganz dicht zusammentreten, erscheint die Fibrille bauchig oder perlschnurenförmig.

Ueber die nächste Ursache der Streifung der Fibrillen sind die Meinungen sehr getheilt.

*Sharpey**) und *Carpenter***) neigen sich zu der Ansicht, dass jede Fibrille aus einer Reihe linienförmig zusammenhängender Partikelchen oder Zellen bestehe, deren Vereinigungspunkte durch die Streifen bezeichnet seien.

*Erasmus Wilson****) schreibt ihnen eine noch complicirtere Structur zu. Er glaubt, dass in jeder Fibrille zwei Arten von Zellen befindlich und immer je zwei lichte durch eine zarte Linie geschiedene Zellen zwischen je zwei dunkeln gelegen seien.

Bowman endlich nimmt an, die Streifen seien die Grenzlinien kleiner Theilchen, welche er „Elementartheilchen“ *(sarcous elements)* nennt.

Ich weiche in Erklärung des Wesens jener Linien von allen genannten

---

*) *Quain's* Anatomy, 5. Edit. Vol. II. p. 168.

**) *Human* Physiology, p. 176.

***) Manual of Anatomy, 3. Edit. p. 16.

Physiologen ab. Ich meine, dass sie ganz einfach durch die Runzelung oder Kräuselung der Fibrillen in regelmässigen Abständen erzeugt werden, und finde den vollgültigen Beweis in der Betrachtung der Entwickelung der Muskelfaser und der Einwirkung von Essigsäure auf die Fibrillen des Herzens, deren Querstreifen davon vollständig verwischt werden*).

Die Fibrillen sind, wie gesagt, bündelweise in einer Scheide eingeschlossen, dem *Sarcolemma Bowman's*, und die Verbindung beider bildet die Muskelfaser. Man kann die Scheide nicht immer erkennen, doch gelingt es häufig und namentlich, wenn die Fibrillen quer durchgerissen wurden und die Scheide unversehrt geblieben war, weil sie vermöge ihrer grösseren Elasticität der Kraft zu widerstehen vermochte, welche die Fibrillen zu zerreissen genügt hatte. In solchen Fällen gewinnt man die beste Ansicht dieser Membran (s. Taf. XXXVIII. Fig. 1.).

Die Application von Essigsäure macht in jeder Faser eine beträchtliche Anzahl von länglichen granulirten Kernen sehr deutlich hervortreten, deren Umrisse manchmal auch schon ohne Anwendung dieses Reagens sichtbar sind (s. Taf. XXXVIII. Fig. 2.).

Bowman sagt von diesen Kernen: „Sie liegen in der völlig ausgebildeten Faser, wenn sie gross ist, in verschiedenen Tiefen in derselben, wenn klein, ganz oder beinahe an der Oberfläche; sie sind oval, flach und von so geringer Dicke, dass sie, obschon vielmals grösser als die Elementartheilchen und mitten unter ihnen gelegen, doch deren gegenseitige Aneinanderfügung und Verbindung nicht stören.“ „Es ist zweifelhaft, ob dieselben Körperchen, welche ursprünglich vorhanden sind, während des ganzen Lebens fortbestehen oder ob beim Fortgange des Wachsthums und der Ernährung successiv Theilchen vorrücken und schwinden; aber so viel ist sicher, dass während des Entwickelungsprocesses neue Körperchen abgelagert werden, indem die absolute Zahl derselben beim Erwachsenen weit grösser ist als beim *Fetus*, während das Verhältniss ihrer Zahl zu der Masse der Faser in beiden Lebensepochen nahezu unverändert bleibt“**).

Obige Schilderung ist nur theilweise richtig. So finde ich, dass die Kerne ohne Ausnahme an der äusseren Oberfläche der Faser, grösstentheils innerhalb der Scheide, und zwar entweder an dieser oder an den äusseren Fibrillen haftend, einige aber auch an der äusseren Oberfläche des *Sarcolemma* sitzen — Thatsachen, welche viel Licht auf die Entwickelungsgeschichte der Muskelfaser werfen. Ferner finde ich, dass die Kerne in der Regel nicht

*) Als der Verf. das Obige niederschrieb, hatte er noch keines von den Präparaten *Lealand's* gesehen, auf welche *Sharpey* und *Carpenter* ihre Ansicht vom Bau der gestreiften Muskelfibrille hauptsächlich begründeten. Laut eines im Anhange enthaltenen Zusatzes zu dieser Stelle sieht er sich inzwischen später, zufolge der Untersuchung eines von *Carpenter* selbst ihm mitgetheilten Exemplars jener Präparate, zu der Erklärung veranlasst, dass dasselbe allerdings die Meinung von der zelligen Beschaffenheit der gestreiften Muskelfibrille vollkommen zu bestätigen diene. D. Uebers.

**) Physiological Anatomy, Vol. I. pp. 158, 159.

frei, sondern meistentheils in Fasern eingeschlossen sind, welche den glatten Muskelfasern in jeder Beziehung ähnlich, ja identisch mit ihnen sind.

Wären die Kerne wirklich durch die Substanz der Muskelfaser zerstreut, so würden sie unfehlbar den Parallelismus der Streifen aufheben und die Contractionskraft der Faser bedeutend stören. — Bei Gelegenheit der Entwickelungsgeschichte der Muskelfaser werde ich mich weiter darüber aussprechen, wie die Stellung der Kerne und Fasern ungestreifter Muskeln an den angegebenen Orten zu interpretiren ist; gleichzeitig werde ich den von *Bowman* angeregten Fragepunkt, das Fortbestehen der Kerne betreffend, genauer erörtern.

Der obere Theil des *Oesophagus* hat quergestreifte, der untere Theil glatte Fasern. Nun hat man die Frage erhoben, ob beide Formen mit unmerklichen Abstufungen in einander übergehen oder ob sie scharf gegen einander abgegrenzt sind. Sorgfältige Untersuchungen lassen mich die letztere Annahme für die richtigere erkennen.

Wir schliessen die Betrachtung des Baues der Muskeln mit einigen Bemerkungen über die eigenthümlichen Ansichten *Bowman's**) in Bezug auf die Structur der quergestreiften Muskelfaser. Er sagt: „Man pflegte sowohl vor als seit *Fontana's* Zeiten und noch heut zu Tage die Muskelfaser als ein Bündel von kleineren Fasern zu betrachten, daher ihr der Name Primitivbündel zuerst von ihm gegeben und von *Müller* adoptirt worden ist: diese Ansicht der Sache ist mangelhaft. Man nimmt immer sowohl oberflächlich als innerlich dunkle Längsstreifen an der Muskelfaser wahr, in deren Richtung sie sich gewöhnlich in Fibrillen spaltet; allein diese Fibrillen entstehen nur durch Zerlegung der Muskelfaser, sie sind nicht als solche schon in ihr vorhanden. Mitunter zeigen sie auch gar keine Neigung zur Spaltung der Länge nach, sondern sie brechen, wenn man Gewalt anwendet, vielmehr in der Richtung der dunkeln Querstreifen auseinander, welche die Faser stets in einer auf ihre Axe senkrechten Ebene schneiden. Aus einer solchen Spaltung ergeben sich Scheiben, nicht Fibrillen, und doch ist sie nicht minder naturgemäss, wenn auch minder häufig als die vorige. Demnach kann man mit demselben Rechte sagen, die Muskelfaser sei eine aus Scheiben aufgebaute Säule, als ein aus Fibrillen bestehendes Bündel; sie ist aber in der That weder das eine noch das andere, sondern eine Masse, in deren Substanz beides angedeutet ist und welche eine Neigung zur Spaltung nach beiderlei Richtungen hin hat. Würde eine totale Spaltung in allen Linien nach beiden Richtungen hin eintreten, so entstünden einzelne Theilchen, welche *„Primitivtheilchen“* oder *„Elementartheilchen“ (primitive particles or sarcous elements)* genannt werden mögen, deren Vereinigung eben die Substanz der Faser bildet. Diese Elementartheilchen sind nach zwei Richtungen hin aufgestellt und miteinander verbunden. Alle Scheiben

*) Physiological Anatomy, Vol. I, pp. 151. 152.

sowohl als Fibrillen, die sich aus deren Vereinigung ergeben, sind einander gleich an Grösse und enthalten gleiche Mengen von Partikelchen. Beide werden von den nämlichen Partikelchen zusammengesetzt. Eine ganze Fibrille lostrennen heisst nichts anderes, als von jeder Scheibe je ein Partikelchen abziehen und umgekehrt. Die Breite der Faser ist demnach ganz gleichförmig und aequal dem Durchmesser ihrer sämmtlichen Fibrillen; sie kann daher die grössten Verschiedenheiten darbieten".

Diese Theorie der Structur der quergestreiften Muskelfaser, so geistreich sie ersonnen und so gut sie vorgetragen ist, wird sich uns doch als unhaltbar herausstellen. Sie scheint mir schon durch folgende zwei Bedenken widerlegt zu werden, dass erstlich die rudimentäre Muskelfaser aus einem oder mehreren Fäden oder Fibrillen besteht, die eine Anzahl länglicher Kerne in ihrem Innern enthalten, ohne dass dieselben in irgend einer Beziehung zu den Querstreifen stehen, und zweitens, dass zwar jede Muskelfaser jederzeit ohne Schwierigkeit in ihre Fibrillen zerlegt werden kann, die gleichzeitige Querspaltung aber, wie sie *Bowman* beschreibt und abbildet, ein wenigstens äusserst seltenes Ereigniss ist, so selten in der That, dass ich niemals im Stande gewesen bin, an irgend einer mir zu Gesicht gekommenen Muskelfaser auch nur die leiseste Spur davon zu entdecken.

Man kann daraus abnehmen, dass die ältere Ansicht richtig ist und dass die quergestreifte Muskelfaser, wie sie oben beschrieben wurde, von einer unbestimmten Menge von Fibrillen, welche in einer röhrigen Scheide stecken, gebildet wird.

Blutgefässe der Muskeln. Die Muskeln sind reich an Gefässen; die grossen verlaufen in dem Zellgewebe, das die einzelnen Muskelbündel scheidet und als Träger und Leiter derselben dient, die kleineren oder Haargefässe dringen, ohne von Zellgewebe umhüllt zu sein, zwischen die Fasern ein und bilden zahlreiche capilläre Schlingen und Maschen, deren Längsaxen denen der Muskelfasern parallel liegen. Diese Anordnung der Haargefässe ist auf Taf. XXXVII. Fig. 4. dargestellt.

Die Farbe des Muskels rührt grossentheils von dem in seinen Gefässen circulirenden Blute her, jedoch nicht ausschliesslich, indem ein Theil des Farbstoffs in der Muskelfaser selbst enthalten ist.

Die Contraction der Muskelfasern muss nothwendig einen grossen Einfluss auf den capillären Kreislauf ausüben, indem sie das Lumen der Haargefässe so weit reducirt, dass die Blutkörperchen nur in langgedrückter Form durch dieselben passiren können.

Längs der grösseren Gefässe, welche in dem Zellgewebe zwischen den Muskelbündeln liegen, findet man oft Fettbläschen in grosser Menge angehäuft (s. Taf. XXXVII. Fig. 1.).

Nerven der Muskeln. Die Muskeln sind auch sehr reichlich mit Nerven versehen, namentlich die der Locomotion dienenden. *Burdach* hat die Nerven in den Muskeln so beschrieben und abgebildet, als ob sie Schlingen bildeten,

welche entweder mit anderen benachbarten Schlingen sich vereinigten oder auch in sich selbst zurückliefen. Seine Abbildung und Beschreibung ist von beinahe allen nachfolgenden Anatomen adoptirt worden: dennoch kann ich nicht umhin zu bemerken, dass ich die Nerven im Muskel niemals in der angegebenen Weise habe endigen sehen, wenn ich auch damit die Sache selbst nicht gerade in Zweifel ziehen will, da diese Art der Endigung den Nerven sonst sehr gemein ist; ich schliesse daraus nur, dass Nervenschlingen in den Muskeln weder sehr allgemein noch sehr augenfällig sein können.

Den neuesten Physiologen zufolge würden also streng genommen in den Muskeln eigentlich gar keine Nervenendigungen sich finden, eine Anschauungsweise, deren Richtigkeit mir mehr als zweifelhaft erscheint.

Nach meinen Untersuchungen haben die Nerven, die sich zuvor gabelförmig verzweigen, wirkliche Enden, von Zeit zu Zeit gehen einzelne Röhrchen von den Hauptstämmen ab und endigen sich in Form länglicher ganglienkörperartiger Organe, welche zwischen den Muskelfasern liegen (s. Taf. XXXVII. Fig. 4.).

Verbindung der Muskeln mit den Sehnen.

Die glatte Muskelfaser ist selten oder niemals, die quergestreifte Faser dagegen beinahe ohne Ausnahme mit einer Sehne oder Aponeurose verbunden.

In Bezug auf die Verbindung der letzteren haben sich zwei Irrthümer geltend gemacht, nämlich erstens in Bezug auf die Form des an die Sehne sich anheftenden Endstückes der Muskelfaser und zweitens in Bezug auf die Art und Weise der Vereinigung beider selbst.

Denn die meisten Beobachter beschreiben und stellen die Muskelfaser auch bildlich so dar, als ob sie in eine kegelförmige Spitze ausginge, von welcher die Fasern des Fasergewebes der Sehne geradlinig sich fortsetzen.

Dies widerspricht dem wahren Sachverhalt, sowohl was die Form der Faser, als was die Anheftungsweise anlangt: denn die Muskelfaser inserirt sich selten, wenn jemals, vertical in eine Sehne oder Aponeurose, sondern bildete in allen von mir beobachteten Fällen mit letzterer entweder einen schiefen oder auch wohl einen rechten Winkel, wobei die Muskelfaser in ersterem Falle ebenfalls ein schräges, im anderen ein abgestutztes Ende zeigte, eine Endigung, welche der ihr gewöhnlich beigemessenen ganz und gar entgegengesetzt ist.

Untersuchen wir nun, auf welche Weise beide Gewebe mit einander verbunden sind, so ist mir kein einziger Fall vorgekommen, wo die Fasern des Fasergewebes der Sehne sich unmittelbar an die Muskelfaser selbst angeheftet hätten, vielmehr scheint die Vereinigung jedesmal in der Weise zu Stande zu kommen, dass die Scheide einer jeden Muskelfaser sich bis über die Oberfläche der Sehne fortsetzt und sich in schiefer Richtung mit ihr verbindet, während andererseits einige Fasern der Sehne sich bis auf die Endstücken

der Muskelfasern und die sie umhüllenden Scheiden hinüber erstrecken und zwischen dieselben eingreifen (s. Taf. XXXVIII. Fig. 4.).

Contraction der Muskeln.

Man hat viele Versuche gemacht, die Veränderungen genau zu erforschen, welche die Muskelfaser bei ihrem Uebergange in den Zustand der Contraction erleidet; sie sind jedoch, wie mir scheint, sämmtlich nichts weniger als befriedigend und erfolgreich ausgefallen.

Die älteste Meinung in Bezug auf Muskelcontraction ging dahin, dass Fasern und Fibrillen der Muskeln während der Contraction in Zickzack gestellt seien, wodurch natürlich eine Verkürzung des Muskels bedingt sein müsste (s. Taf. XXXIX. Fig. 5.).

Die Vertheidiger dieser Ansicht scheinen übersehen zu haben, dass die Kraft der Fasern bei einem solchen Verhalten, wo sie keinen fixirten oder directen Ausgangspunkt ihrer Kraftäusserung haben würden, vielmehr vermindert als erhöht werden müsste. Daher hat man neuerlich diese Vorstellung mit Recht aufgegeben und eine der Wahrheit allerdings weit mehr sich annähernde an deren Stelle treten lassen.

Bowman, welcher unbedingt die beste von allen bis jetzt aufgetauchten Erklärungen der Muskelcontraction gegeben hat, unterscheidet zwischen *passiver und activer Zusammenziehung* des Muskels; die erstere sieht er für einen gleichförmigen Act an, der die ganze Masse des Muskels auf einmal in Anspruch nimmt, die andere für eine getheilte Thätigkeit, welche zuerst nur einen besonderen Theil oder Theile der Faser ergreift und nur der Reihe nach von diesen auf andere, angrenzende Theile derselben übergeht.

Diese Vorstellung gründet sich hauptsächlich auf das sogleich zu beschreibende Experiment mit der Muskelfaser einer Krebsschere, die noch ihre Contractilität behalten hat: „An einer Elementarfaser der Krebsschere, welche auf Glas gelegt und mit einem feuchten Glimmer-Blättchen bedeckt unter das Mikroskop gebracht wird, kann man stets folgende Phänomene beobachten: Zuerst werden die Enden contrahirt und fixirt. Dann stellen sich an isolirten Punkten längs dem Rande der Faser Contractionen ein und verursachen ein bauchiges Anschwellen derselben. Anfangs ergreifen sie nur einen sehr beschränkten Theil der Masse der Faser und verbreiten sich von da aus nach allen Richtungen in's Innere derselben; sie geben sich durch das nähere Aneinandertreten der Querstreifen zu erkennen. Diese Contractionen ziehen an dem übrigen Theile der Faser nur in deren Längenrichtung, so dass die Querstreifen in den Zwischenräumen längs des Randes stark verbreitert und verzerrt werden. Diese Contractionen bleiben aber nie auf einer Stelle, sondern oscilliren von einem Ende der Faser zum anderen, indem sie den Raum, den sie an einer Stelle verlieren, auf der andern wieder gewinnen. Wenn sie an einem Rande der Faser sehr zahlreich sind, so kommen sie in ziemlich ungeregelter Weise mit einander in Conflict und

wirken gegenseitig auf einander, als ob sie um die Oberhand stritten, wobei die geringeren unaufhörlich von den bedeutenderen überwältigt werden, halten dann gleichsam erschöpft inne und werden von neuen Contractionswellen wieder gestreckt, bis sie nach kurzer Ruhe ihrerseits wieder von einer fortschreitenden Welle in die Bewegung hineingezogen werden. Dies ist das erste Stadium des Vorganges. In dem folgenden bleiben die Enden der Faser gewöhnlich nicht fixirt, weil die mittleren Stücke zufolge ihrer Contractionen etwas von dem Glimmerblättchen angedrückt werden. Da nun die Contractionen an Zahl und an Ausdehnung zunehmen, so ergreifen sie nach und nach die ganze Substanz der Muskelfaser, welche dadurch auf wenigstens ein Dritttheil ihrer ursprünglichen Länge reducirt wird" *).

Gegen dieses Experiment, welches mir überdies niemals vollständig gelungen ist, habe ich mehrere Einwürfe zu erheben. Man weiss, dass Wasser die bemerkenswerthe Eigenschaft besitzt, eine ihrer Irritabilität noch nicht beraubte Muskelfaser kraftvoll zur Contraction zu reizen, und das erwähnte knotige Aussehen der Faser möchte wohl dem Umstande zuzuschreiben sein, dass dieselbe nicht ganz unter Wasser gebracht, sondern (weil bloss mit einem befeuchteten Glimmerblättchen bedeckt) nur an einzelnen Punkten davon benetzt worden war, und höchst wahrscheinlich sind dies gerade diejenigen gewesen, die man bauchförmig anschwellen sah. Diese Erklärung wird auch durch die Wirkung des Wassers auf frische Muskelfasern, welche man ganz in dasselbe eingetaucht hatte, bestätigt: im Momente des Eintauchens ziehen sich die Fasern bedeutend in der Längenrichtung zusammen, schwellen in entsprechendem Verhältnisse der Quere nach auf, werden unregelmässig bauchig und knotig, ihre Querstreifen verschwinden und ihre Längenstreifen treten gleichzeitig deutlicher hervor als gewöhnlich (s. Taf. XXXVIII. Fig. 3.). Alle diese Wirkungen sind der bedeutenden, ungleichförmigen und ohne Zweifel anomalen Contraction zuzuschreiben, die der Reiz des Wassers hervorruft.

Wollen wir also auch annehmen, dass die Erscheinungen bei dem oben beschriebenen Experimente in der angegebenen Weise und Reihenfolge auftreten, so würden wir doch davon nicht zu dem Schlusse berechtigt sein, dass sie die verschiedenen Stufen der *normalen* Contraction einer Muskelfaser darstellen. Sollte man nicht vielmehr denken, dass die knotige Beschaffenheit, welche einem im Zustande activer Contraction befindlichen Muskel dort beigemessen wird, der vollen Entfaltung seiner Kraft gerade recht hinderlich sein müsste, indem die Knoten der einen Faser nothwendig mit denen der anderen, benachbarten in Conflict kommen und so die Fasern sich gegenseitig in ihren Contractionen hindern würden?

Aus diesen Gründen kann ich auf das angeführte Experiment nur wenig Werth legen und wende mich lieber einer in ihrem ganzen Wesen einfacheren

*) Physiological Anatomy, pp. 180. 181.

Erklärungsweise zu, welche gleichwohl vollkommen ausreicht, den Zustand eines Muskels während seiner lebhaftesten und doch vollkommen normalen Contraction klar zu machen.

Ich bin der Meinung, dass keine bestimmte Grenzlinie zwischen activer und passiver Muskelcontraction gezogen werden kann: beide sind nur verschiedene Grade in der Aeusserung einer und derselben Kraft und die von ihnen bedingten Erscheinungen unterscheiden sich nicht der Art, sondern nur dem Umfange nach.

Wenn man einen Muskel vom Froschschenkel, den man von seinen Nachbarn isolirt hat, oder die Zunge desselben Thieres, die man über ein gefenstertes Stück Kork ausgespannt und mit Nadeln befestigt hat, unter dem Mikroskope beobachtet, so lässt sich als Folge des Anreizes zur Zusammenziehung keine andere Veränderung an der Muskelfaser entdecken, als eine Annäherung der Querstreifen aneinander, und in ihrer ganzen Länge kommen weder Knoten noch wellenförmige Bewegungen zum Vorschein.

Ueberdies bewirkt die Eintauchung einer Muskelfaser, die ihre Contractilität beinahe ganz verloren hat, in Wasser eine Annäherung der Querstreifen und eine verhältnissmässige Zunahme des Durchmessers der Faser.

Diese Annäherung der Querstreifen nun ist das einzig sichtbare Zeichen, das ich jemals bei natürlicher Muskelcontraction wahrzunehmen im Stande gewesen bin, und es ist vollkommen ausreichend, die Verkürzung und die Verdickung, welche der Muskel im Zustande seiner lebhaftesten Zusammenziehung erfährt, zu erklären.

Der Abstand zwischen den Querstreifen einer in mässige Streckung gesetzten Muskelfaser — was eben das natürliche, reguläre Verhalten aller Muskelfasern ist — und zwischen denen einer im Zustande der Contraction befindlichen ist beträchtlich verschieden, wie dies leicht zu sehen ist; die Querstreifen stehen in der contrahirten Faser sich oft um ein Dritttheil oder sogar um die Hälfte näher, als in derselben beim gewöhnlichen Maasse ihrer Spannung. Das Zusammenrücken der Querstreifen bis zu dem angegebenen Grade muss, wenn die Faser ihrer ganzen Länge nach sich in Contraction befindet, auch die Länge des ganzen Muskels auf dasselbe Maass nämlich um ein Dritttheil bis um die Hälfte reduciren.

Ich würde demnach die Muskelcontraction definiren als eine einfache Verkürzung der Fasern eines Muskels verbunden mit einer Zunahme ihrer Breite; diese Verkürzung giebt sich in den quergestreiften Muskelfasern theils durch die gegenseitige Annäherung ihrer Querstreifen, theils durch die Zunahme ihres Durchmessers, in den glatten Muskeln aber nur durch eine Zunahme der Dicke ihrer Fibrillen zu erkennen (s. Taf. XXXVIII. Fig. 3. a. b.).

Es lässt sich nicht wohl bestimmt entscheiden, ob die ganze Länge der Fasern oder nur ein Stück derselben bei einer Muskelcontraction betheiligt ist, so wie, ob während der Fortdauer der Contraction die Muskelfasern sich im Zustand der Ruhe befinden oder ob sie abwechselnd in Zusammen-

ziehung und Erschlaffung fallen nach Maassgabe des von den Nerven ausgehenden ebenfalls alternirenden Reizes; indessen ist es doch höchst wahrscheinlich, dass bei sehr intensiven und lange anhaltenden Muskelcontractionen ein solches alternirendes Verhalten der Fasern stattfindet.

Das nach dem Tode eintretende Steifwerden des Körpers, bekannt unter dem Namen der *Todtenstarre, rigor mortis*, hängt von Muskelcontraction ab. Diese Starre beginnt in der Regel wenige Stunden nach dem Tode und verschwindet nach kürzerer oder längerer, sechs oder sieben Tage nicht überschreitender Zeit. Jedoch ist der Termin des Eintritts und Verschwindens derselben grossem Wechsel unterworfen; man hat beobachtet, dass die Starre am spätesten eintritt, die grösste Intensität erreicht und die längste Zeit andauert bei Leichnamen von robusten Personen, welche entweder an einer kurzen acuten Krankheit oder eines gewaltsamen Todes gestorben sind, wogegen sie am schnellsten eintritt und am frühesten wieder aufhört bei Leuten von schwacher Constitution und denen, welche an schleichenden abzehrenden Krankheiten gelitten haben. Die eigentliche Ursache der Todtenstarre ist bisher noch nie genügend erklärt worden. Einige haben sie von der Gerinnung des Blutes in den Haargefässen ableiten wollen — eine kaum haltbare Hypothese; Andere erklären sie, mit besserem Grunde, aus der Erstarrung des Faserstoffes, welcher einen Hauptbestandtheil des Muskelfleisches bildet, so dass sie in der That eine der Gerinnung des Faserstoffes des Blutes ganz analoge Erscheinung wäre.

Ich bin auf eine von beiden vorgenannten abweichende Erklärungsweise gekommen: Ich vermuthe, dass Muskelcontraction möglicherweise durch den Reiz hervorgerufen werden kann, welchen die dünneren und mehr wässerigen Theile des Blutes u. s. w., welche bekanntlich sehr bald nach dem Tode aus ihren Gefässen austreten, auf die noch irritable Muskelfaser äussern. Wir haben in der Gallenblase und ihrem Inhalte ein alltäglich vorkommendes Beispiel dieses Austritts der Flüssigkeiten durch die Wandungen ihrer Behälter.

Noch zwei andere Punkte verdienen in Bezug auf Muskelcontraction kürzlich erwähnt zu werden — nämlich erstens das *Muskelgeräusch*, welches man hört, wenn man das Ohr an einen eben agirenden Muskel anlegt, und welches *Wollaston**) mit dem entfernten Rollen von Wagenrädern verglichen hat; und zweitens die von *Becquerel* und *Breschet* bekannt gemachte Entdeckung, dass der Muskel während der Contraction eine Erhöhung seiner Temperatur erfährt.

Entwickelung der Muskeln.

Das Muskelgewebe geht, wie die Mehrzahl der bisher beschriebenen Gewebe, aus Zellen hervor.

---

*) Philos. Transact. 1811.

Der Ausdruck Faser ist nur auf die quergestreifte Form der Muskeln anwendbar, bei welchen eine Anzahl von Fibrillen in einer sie umkleidenden ihnen gemeinschaftlichen Scheide eingeschlossen ist: diese gestreiften Fibrillen der quergestreiften Faser der willkührlichen Muskeln sind den ungestreiften Fibrillen der unwillkührlichen Muskeln analog.

Der Entwickelungsprocess des Muskels kann in drei Stadien eingetheilt werden:

Im ersten: isolirte Zellen, linienförmig in Reihen aufgestellt, verschmelzen zur Bildung der ungestreiften Fibrille, unter Fortbestand der Kerne. In dieses Stadium fällt die Bildung aller glatten Muskelfibrillen.

Im zweiten: die Querstreifen auf den Fibrillen erscheinen, die Kerne bestehen noch fort.

Dieses Stadium wird permanent, d. h. das ganze Leben hindurch, repräsentirt von den Muskeln des Herzens, temporär von den willkührlichen Muskeln des *Fetus* und wahrscheinlich auch noch von einigen anderen Muskeln.

Im dritten: die Fibrillen werden sehr dünn, die Querstreifen treten schärfer hervor und die Kerne verschwinden gänzlich.

Dieses Stadium stellt sich in allen völlig entwickelten quergestreiften animalischen Muskeln dar.

Aber es ist eine nicht allgemein bekannte Thatsache, dass die quergestreifte Faser des willkührlichen Muskels auch beim Erwachsenen stets die eben beschriebenen drei Stadien durchläuft.

Allerdings ist es seit *Valentin's* Beobachtungen über diesen Gegenstand ausgemacht, dass die quergestreifte Muskelfaser des *Fetus* aus Zellen hervorgeht, so wie, dass Zellenkerne in jeder Muskelfaser beim Erwachsenen enthalten sind; aber das hat man nicht erkannt, dass auch die Fibrillen aus Zellen entstehen und dass auch die willkührlichen Muskeln sowohl des *Fetus* als des Erwachsenen das Stadium der Muskelentwickelung, in welchem sich die glatte Muskelfibrille befindet, durchlaufen müssen.

Wir haben die Annahme, dass die Kerne der quergestreiften Muskelfaser durch die ganze Masse derselben verstreut seien, bereits oben als eine irrige bezeichnet und nachgewiesen, dass sich Kerne nur äusserlich an jeder Faser vorfinden.

Die Kerne zeigen nun in jeder ausgebildeten quergestreiften Muskelfaser folgendes Verhalten: nur einige wenige sind frei, andere zahlreichere sind in Fibrillen, gestreiften wie ungestreiften, enthalten; die meisten dieser kernhaltigen Fibrillen befinden sich an der inneren Seite des *Sarcolemma*, einige aber haften auch an der äusseren Oberfläche desselben, so dass sie einen beträchtlichen Theil seiner Substanz bilden; endlich befinden sich nach innen zu von den kernhaltigen Fibrillen andere, von Kernen entblösste, welche die Hauptmasse der Muskelfaser constituiren.

Mit einem recht scharfen Objectivglas gelingt es, viele dieser glatten

Fasern ziemlich weit längs der Muskelfaser zu verfolgen und bei zwanzig Kerne in denselben zu entdecken.

Alle diese Beobachtungen weisen darauf hin, dass quergestreifte und glatte Muskelfasern nicht wesentlich verschiedenen Bildungs-Typen angehören, sondern nur verschiedene Entwickelungsstufen eines und desselben Gebildes repräsentiren. Die glatte Muskelfaser hat nur ein Stadium zu durchlaufen und bleibt dann auf dieser Stufe stehen; die Fibrillen des Herzens u. s. w. erreichen eine höhere Stufe, indem die kernhaltigen Fasern Querstreifen bekommen, worauf ihre Entwickelung ebenfalls stille steht; endlich die quergestreiften Fibrillen der willkührlichen Muskeln steigen bis zur dritten und letzten Periode der Entwickelung des Muskelgewebes empor, indem sie ausserordentlich dünn werden und ihre Kerne vollständig obliteriren. Man sieht aber auch, dass unausgesetzt selbst in der ausgebildeten Muskelfaser neue Fibrillen entstehen; ja, einige Erscheinungen machen es sogar sehr wahrscheinlich, dass fortwährend nicht allein neue Fibrillen, sondern auch neue Muskelfasern gebildet werden. So ist es gar nicht ungewöhnlich, auf glatte und selbst auf quergestreifte Fibrillen zu treffen, welche lose an der äusseren Oberfläche des *Sarcolemma* haften; auch kann man beständig kleine Muskelfasern wahrnehmen, die an den grösseren anliegen und aus nur sehr wenigen Fibrillen bestehen (s. Taf. XXXVIII. Fig. 4.).

Der *Uterus* bietet uns ein sehr merkwürdiges Beispiel von periodischer Entwickelung und nachmaliger Absorption glatter Muskelfibrillen dar.

Der letzte Punkt, den wir zu erörtern haben, bezieht sich auf den von *Bowman* erhobenen Zweifel, „ob dieselben Körperchen, welche ursprünglich vorhanden sind (in der Muskelfaser), während des ganzen Lebens fortbestehen oder ob beim Fortgange des Wachsthums und der Ernährung successiv Theilchen vorrücken und schwinden“*). Dies kann jetzt nicht mehr zweifelhaft sein, nachdem die über die Entwickelung der Muskelfaser beobachteten Einzelnheiten uns in den Stand gesetzt haben, diese Schwierigkeit zu lösen. Es ist eben gar keine Frage, dass successiv neue Körperchen oder Kerne ohne Aufhören, sowohl in quergestreiften als ungestreiften Muskelfasern, gebildet werden und dass die in letzteren permanent, die in den ersteren nur vorübergehend daselbst bestehen.

Es wird niemandem entgangen sein, dass die hier vorgetragenen Ansichten vom Bau und der Entwickelung der Muskelfaser in vielen wichtigen Punkten von den allgemein angenommenen abweichen. Nach der Meinung der meisten Physiologen entspricht die glatte „Muskelfaser“ der quergestreiften Faser, während nach der Meinung des Verfassers die quergestreifte Fibrille der ungestreiften Fibrille, oder „Faser“ der meisten Schriftsteller, entspricht.

Carpenter **) spricht seine Ansicht, dass die quergestreifte und die glatte

*) A. a. O. pp. 182. 183.

**) Principles of human Physiology, third edition.

Muskelfaser einander analog seien, folgendermaassen deutlich aus: „Aus vorstehender Darstellung ergiebt sich, dass zwischen der quergestreiften und ungestreiften Form der Muskelfaser auf einer frühen Stufe der Entwickelung gar kein Unterschied statt findet. Beide sind einfache Röhren mit einer granulirten Masse, an der man keine bestimmte Organisation wahrnehmen kann, erfüllt und mit Anschwellungen, die von der Gegenwart der Kerne abhängen, versehen. Aber während die quergestreifte Muskelfaser in der Entwickelung fortschreitet, bis die Fibrillen, mit ihrem Wechsel von lichten und dunklen Räumen, vollständig gebildet sind, behauptet die ungestreifte Faser das ganze Leben hindurch ihren ursprünglichen embryonalen Charakter.“ Die hier mitgetheilte Ansicht würde in Bezug auf die Fibrillen der quergestreiften und ungestreiften Muskeln richtig sein, in ihrer Zusammenstellung der glatten Fibrille mit der ganzen quergestreiften Muskelfaser aber ist sie durchaus falsch.

Eben so sehr weichen *Bowman's* und *Valentin's* Ansichten über Muskelentwickelung von der in diesem Werke geltend gemachten Anschauungsweise ab, wie sich aus folgenden Sätzen des Ersteren deutlich ergeben wird: „Die Untersuchungen von *Valentin* und *Schwann* haben gezeigt, dass der Muskel in seiner frühesten Periode aus einer Masse von kernhaltigen Zellen besteht, welche sich anfangs mehr oder weniger regelmässig linienförmig aneinander reihen und dann zur Bildung der ursprünglichen Fasern verschmelzen. Während dieser Process der Vereinigung der Zellen vor sich geht, findet eine graduelle Ablagerung contractilen Stoffes in dieselben statt, welche an der inneren Oberfläche beginnt und nach und nach gegen die Mitte vorschreitet, bis die ganze Zelle solidificirt ist. Die Ablagerung besteht in Körnern, welche, so wie sie zum Vorschein kommen, sogleich in grösster Ordnung nach den zwei bereits angegebenen Richtungen aufgestellt erscheinen. Da diese Körner oder „Elementartheilchen“ *(sarcous elements)* schon dieselbe Grösse haben, wie in dem völlig entwickelten Muskel, so haben auch die Querstreifen, welche aus der Zusammenstellung der Körner hervorgehen, schon dieselben Abstände, wie beim Erwachsenen; aber da ihre Zahl sehr gering ist, so sind die von ihnen gebildeten Fasern von entsprechender Dünnheit. Diese Körner sind vom ersten Momente ihrer Bildung an nicht unabhängig von einander, sondern Theile einer in sich zusammenhängenden Masse, denn sobald als feste Stoffe in die Zellen abgelagert werden, nimmt man in der Regel auch schon schwache Andeutungen einer regelmässigen Anordnung in Körnern wahr. Die Längenstreifen werden gemeiniglich früher deutlich sichtbar als die Querstreifen; wenn beide scharf markirt sind, was immer bei der Geburt schon der Fall ist, so verschwinden die Kerne der Zellen, welche bis dahin gut sichtbar waren, aus dem Gesicht, weil sie von den starken Schatten versteckt werden, welche durch die vielfältigen Brechungen des durch die Masse der Körner hindurchtretenden Lichtes entstehen; man kann aber nachweisen, dass sie auch in der vollkommen entwickelten Muskelfaser bei allen Thieren und in allen Lebensperioden noch vorhanden sind,

wenn man die Faser in eine schwache Säure bringt, welche die faserig angeordneten Körner aufschwellen und die sie scheidenden Streifen verschwinden macht, auf die Kerne aber keinen Einfluss äussert".

Nach der Ansicht des Verfassers besteht eine quergestreifte Muskelfaser in der frühesten Entwickelungsperiode aus linienförmig aufgereiheten Zellen; diese bedingen durch ihre Vereinigung die Entstehung der Fibrille, nicht der Muskelfaser, und jede Fibrille der Muskelfaser entwickelt sich auf ganz gleiche Weise aus Zellen.

Sharpey macht in der fünften Ausgabe von *Quain's Anatomy* bei Gelegenheit der Entwickelungsgeschichte der Muskeln die Bemerkung: „Aber noch gar vieles bleibt künftigen Forschungen zu erklären übrig". Die Wahrheit dieses Ausspruchs dürfte in mancher Beziehung auch in vorstehendem Artikel über die Muskelfaser ihre Bestätigung gefunden haben.

Neunzehnter Artikel.

Nerven.

Das Nervensystem wird in zwei Theile oder untergeordnete Systeme eingetheilt: das Cerebro-Spinal-System, welches das Hirn, Rückenmark und die davon entspringenden Nerven umfasst, und das System des sympathischen Nerven. Das erstere, welches noch weitere Unterabtheilungen zulässt, steht dem animalischen Leben vor, indem seine Nerven die Sensation vermitteln und sich sowohl in den hauptsächlichen Organen der Locomotion, den Muskeln, als in den Sinnesorganen vertheilen; das letztere steht in Beziehung zu den Functionen des organischen Lebens und versieht vorzugsweise die Eingeweide und Drüsen mit Nerven. — Diesen functionellen Verschiedenheiten der beiden Systeme entsprechen auch gewisse Unterschiede der Structur, deren Natur wir nun kürzlich angeben wollen.

Bau der Nerven.

Cerebro-Spinal-System. Die Nervenmasse, welche dieses System bildet, besteht aus zwei sehr verschiedenen Substanzen, nämlich aus einem grauen, aschenfarbigen, zelligen, zur Secretion dienenden Gewebe und aus einem weissen, röhrigen, zur Leitung dienenden Gebilde.

Secernirendes oder zelliges Gewebe. Es ist hier nicht nöthig, die sehr zahlreichen Orte, wo die graue Substanz des Hirns und des Rückenmarkes vorkommt, ausführlicher aufzuzählen; es genügt zu bemerken, dass dieselbe im grossen Gehirn vorzugsweise die äusseren Theile einnimmt, wo eine ungefähr $^1/_8$ Zoll starke Lage derselben über die ganze Oberfläche der Hirnwindungen sich ausbreitet, dass geringere Mengen derselben aber auch in

einigen Gegenden der Centraltheile des Hirns gefunden werden, wie in den Sehhügeln, den gestreiften Körpern, dem *Tuber cinereum*, den Hirnschenkeln u. s. w.; dass sie andererseits im kleinen Gehirn, in der Brücke, dem verlängerten Mark und dem Rückenmarke tiefer liegt und die inneren Theile dieser Organe bildet.

Die secernirende oder graue Substanz des Gehirns besteht aus einer körnigen Grundmasse, in welcher zahlreiche kernhaltige Zellen von verschiedener Grösse und Gestalt enthalten sind.

In der grauen Substanz der Hirnwindungen herrscht diese körnige Grundmasse bei weitem vor, die Zellen sind klein und rund und im Verhältniss zu jener Grundmasse in geringerer Menge vorhanden; im *Tuber cinereum*, im kleinen Gehirn und in der grauen Substanz des Rückenmarkes sind die kleinen granulirten Zellen ausserordentlich zahlreich und die Quantität der körnigen Grundsubstanz ist verhältnissmässig geringer (s. Taf. XLI. Fig. 2. 3.).

Diese körnige Grundmasse nun mit den kleinen granulirten Zellen bildet den Hauptbestandtheil der grauen Substanz, wo sie auch vorkommen mag; an gewissen Stellen trifft man jedoch auch Zellen von verschiedener Gestalt und beträchtlicher Grösse an: diese Zellen sind Ganglienzellen genannt worden.

Ganglien-Zellen. Sie kommen an verschiedenen Orten des *Cerebro-Spinal-Systems* vor, in der schwarzen Substanz der Hirnschenkel, in der grauen Substanz des *Arbor vitae* und des *Corpus dentatum* des kleinen Gehirns, im verlängerten Mark, in der ganzen Länge des Rückenmarkes und nach *Valentin* und *Purkinje* in der ganzen Rinde der Hirnhemisphären, namentlich in den hinteren Lappen, und in der grauen Schicht der gerollten Spiralplatte des Ammonshorns.

Diese Zellen weichen in Grösse und Gestalt sehr von einander ab; viele von ihnen erreichen einen beträchtlichen Durchmesser und sie sind alle fast ohne Ausnahme mit schwanzförmigen, oft auch verzweigten Fortsätzen versehen (s. Taf. XLI. Fig. 4.).

Die Ganglienzellen der schwarzen Substanz der Hirnschenkel sind meistentheils klein und unregelmässig sternförmig gestaltet, die der grauen Substanz des kleinen Gehirns sind birnförmig und die stachelförmigen, oft auch verzweigten Fortsätze, gewöhnlich zwei oder drei an der Zahl, gehen von dem schmalen Ende derselben aus; die des verlängerten Markes sind grossentheils dreieckig, wo dann die sehr weit vorspringenden Stacheln von den Ecken ausgehen; die des Rückenmarkes endlich sind gewöhnlich sehr gross, von unregelmässiger Gestalt und mit zahlreichen Fortsätzen ausgestattet.

Diese Zellen sind gleichförmig und dicht granulirt, sie enthalten häufig Pigment und umschliessen einen Kern, der wieder sein Kernkörperchen hat, welche beide sich durch ihren ausserordentlichen Glanz auszeichnen.

Die Ganglienzellen stehen ohne Zweifel zu der Secretion des Nerven-Elements oder Nerven-Fluidum in nächster Beziehung. Der Zweck der Fortsätze, mit welchen sie versehen sind, und das eigentliche Verhältniss derselben zu den benachbarten Gewebstheilen, den kleineren secernirenden Zellen und den Nervenröhren, ist noch nicht ausgemacht; man hat zwar die Vermuthung gehegt, dass die schwanzförmigen Fortsätze sich unmittelbar in die Nervenröhren fortsetzen — welche Ansicht jedoch sicherlich unrichtig ist.

Mitten unter diesen Ganglienzellen, namentlich aber unter denen der grauen Substanz des kleinen Gehirns und des Rückenmarkes, nimmt man eine beträchtliche Anzahl von kernhaltigen und verzweigten Fasern wahr, welche in Aussehen und Structur denen der glatten Muskeln sehr ähnlich sind, noch auffallender aber den gelatinösen Fasern des sympathischen Systems gleichen, von welchen sie aller Wahrscheinlichkeit nach auch wirklich abzuleiten sind.

Es giebt aber noch eine zweite Art von Ganglienzellen, welche weder im Gehirn noch im Rückenmark, sondern in den verschiedenen Ganglien vorkommen, welche die Verbindungsglieder zwischen den Nerven des cerebrospinalen und des sympathischen Systemes bilden, als dem *Ganglion Gasseri, Oticum, Ophthalmicum, Spinale* u. s. w.; diese Ganglienzellen wollen wir gleich hier beschreiben.

Dieselben gleichen den bereits beschriebenen andern Ganglienkörperchen im allgemeinen dem Baue nach, aber sie unterscheiden sich von ihnen durch ihre Gestalt, da sie mehr oder weniger rund sind und die verzweigten Fortsätze nicht haben, wie jene (s. Taf. XL. Fig. 4.).

Die Vermehrungsweise der Ganglienzellen ist nicht hinlänglich bekannt: möglich, dass die zahlreichen in ihnen enthaltenen Körner die Keime künftiger Zellen sind. Nicht selten bemerkt man eine Anzahl kernhaltiger Körperchen oder kleinerer Zellen, welche an der Oberfläche vieler der grösseren Ganglienzellen der zweiten Art haften und eine Art von Kapsel um dieselben herum bilden, die sich jedoch ganz ausserhalb der eigentlichen Zellenwandung befindet (s. Taf. XL. Fig. 4.).

Röhriges Gewebe. Die weisse faserige Substanz des Gehirns, Rückenmarks, der motorischen und sensiblen Nerven besteht aus unverzweigten Röhren von sehr verschiedenem Durchmesser. Die des grossen Gehirns sind ausserordentlich dünn, so wie auch die der Sinnesnerven; die des kleinen Gehirns, des Rückenmarkes, der hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven und des sympathischen Systems haben ein etwas grösseres Caliber, während die der motorischen Nerven von noch bedeutenderem Umfang und von derberer Textur sind (s. die Abbildungen).

Die Röhren der weissen Substanz des Gehirns haben eine besondere Neigung stellenweise dilatirt oder varikös zu werden (s. Taf. XL. Fig 7.). Dieses Verhalten wurde früher für normal gehalten und man nahm an, dass die Sinnesnerven sich dadurch von den Bewegungsnerven unterscheiden liessen;

es ist jedoch kaum zweifelhaft, dass dieser variköse Zustand der Fasern ein abnormer und nur durch den Druck und die Verletzungen. denen sie bei der Untersuchung ausgesetzt wurden, hervorgebracht ist. An den Röhren des kleinen Gehirns kommt eine ähnliche Veränderung, jedoch in geringerem Maasse vor; aber die der motorischen Nerven sind dieser Alteration nur wenig ausgesetzt, da sie vielmehr bei gröblicher Verletzung in Fragmente zerfallen, deren viele eine Kugelgestalt annehmen und alle bedeutend runzelig sind (s. Taf. XL. Fig. 1.).

Die Nervenröhren enthalten ein Fluidum, dessen Anhäufung an einzelnen Stellen derselben in Folge von Druck eben die Ausdehnung der häutigen Wandungen der Röhren bedingt und den erwähnten varikösen Zustand derselben hervorbringt. Dieses ist wenigstens noch die wahrscheinlichste Erklärung der eigentlichen Natur dieses Zustandes.

Die Nervenröhren des grossen und kleinen Gehirns, des Rückenmarks, der motorischen Nerven u. s. w. haben zwar alle einen bestimmten mittleren Durchmesser; nichtsdestoweniger zeigen die Nervenröhren selbst von einer und derselben Portion des Nervensystems noch beträchtliche Grössenunterschiede; die des Rückenmarkes stimmen im mittleren Durchmesser mit denen des kleinen Gehirns überein.

Die Nervenröhren des grossen Gehirns, der Sinnesnerven und des kleinen Gehirns sind so klein, dass es unmöglich ist, den Grad der Organisation, der ihnen zukommt, noch mit Sicherheit zu erkennen; anders ist es bei denen der motorischen Nerven, welche um vieles grösser sind (s. Taf. XL. Fig. 1.).

Jede Röhre eines motorischen Nerven besteht aus einer umkleidenden Scheide, dem *Neurolemma,* und aus einer inneren elastischen Substanz von geringer Consistenz, der „weissen Substanz von *Schwann*“, welche in Form einer Pseudomembran den dritten Bestandtheil, eine weiche halbflüssige Materie umhüllt, die jedoch unter Umständen auch fest zu werden und dann eine Faser darzustellen scheint; dieser dritte Stoff ist „Axen-Cylinder“ genannt worden.

Es ist nicht ohne Schwierigkeit, die Scheide oder das *Neurolemma* an den Fasern im frischen und unveränderten Zustande sichtbar zu machen, aber an einem einige Stunden in Spiritus gelegten Stücke eines motorischen Nerven kann man sie leicht entdecken und ihre Structur erkennen; da sieht man, dass sie aus kernhaltigen Fasern besteht, namentlich sind die Kerne in den Scheiden der Nervenröhren des *Fetus* von beträchtlicher Grösse und haben ein glattes Aussehen (s. Taf. XL. Fig. 2.).

Todd und *Bowman* beschreiben die äussere Haut der Nervenröhren, auf welche der Ausdruck *Neurolemma* allein anwendbar ist, als „ein homogenes und wahrscheinlich elastisches Gewebe von ausserordentlicher Zartheit, analog dem *Sarcolemma* quergestreifter Muskeln, welches unserer Beobachtung nach solche deutliche Längen- und Quer-Fasern nicht enthält, wie von

einigen Schriftstellern beschrieben werden". Man bemerkt leicht, dass diese Schilderung mit der von dem Verfasser gegebenen nicht übereinstimmt.

Die weisse Substanz von Schwann sieht man dagegen am besten in vollkommen frischen motorischen Nervenröhren, welche nur wenig beschädigt worden sind: ihre Stärke wird durch eine doppelte Linie angedeutet, welche längs jeder Seite der Nervenröhre verläuft; sie zeigt keine Spur von Organisation, ist sehr elastisch und veranlasst durch ihre Zusammenziehung jenes gerunzelte Ansehen, welches verletzten und zerrissenen motorischen Nervenröhren eigenthümlich ist (s. Taf. XL. Fig. 1.).

Die Existenz des dritten Bestandtheils der Nervenröhren, *Rosenthal's* und *Purkinje's Axen-Cylinder,* giebt sich am besten durch Eintauchen der Fasern in Aether oder Essigsäure zu erkennen, welche denselben in Körner und Bläschen zerfallen machen (s. Taf. XL. Fig. 3.).

Da die Nervenröhren und das Nervengewebe überhaupt vom Eiweiss nur wenig alterirt werden, so ist es am vortheilhaftesten, sie in diesem Medium zu untersuchen.

Nun bilden aber die eben beschriebenen Röhren der weissen faserigen Substanz des grossen und kleinen Gehirns und des Rückenmarkes nicht das ausschliessliche Element ihres Gewebes, sondern dieses wird allenthalben ohne Ausnahme und in der That sogar zum grösseren Theile noch von einem zweiten Formbestandtheile gebildet, weshalb es allerdings etwas befremdend ist, dass derselbe von anderen Beobachtern sollte übersehen worden sein. Er besteht aus Kügelchen von allen möglichen Grössen, welche, so lange sie weder gedrückt noch sonst verletzt worden sind, vollkommen sphärisch erscheinen, aber durch den leichtesten Druck oder sonstige Beeinträchtigung sogleich verunstaltet werden. Ob es echte Zellen sind, oder nicht, lässt sich schwer bestimmen; sie haben Farbe und Consistenz des Oeles, scheinen aber dessenungeachtet hohl zu sein und zeigen häufig einen Flecken, der viel Aehnlichkeit mit einem Kerne hat (s. Taf. XL. Fig. 6.).

Es bleibt nun nur noch zu bemerken übrig, dass die Sinnesnerven, der *Opticus*, *Olfactorius* und *Acusticus,* eine mit der weissen Substanz des Gehirns vollkommen übereinkommende Structur haben.

Sympathisches Nervensystem. Die Nerven, welche das sympathische oder organische System bilden, unterscheiden sich sowohl im Aussehen als im Bau von denen des cerebro-spinalen Systems: der grosse Stamm des *Sympathicus* selbst sowohl als die mit ihm verbundenen organischen Nerven haben eine röthlich graue Farbe, sind weich und gelatinös, lassen sich nicht leicht der Länge nach spalten, zerreissen aber in Folge von Dehnung leicht der Quere nach; diese Unterschiede der Farbe und Consistenz hängen von ihrem abweichenden Baue ab. Zur Bildung des sympathischen Nerven und seiner Verzweigungen treten zwei verschiedene Gattungen von Fasern zusammen; erstens die gewöhnlichen röhrenförmigen Fasern, welche jedoch äusserst dünn sind und in dessen Folge sehr leicht varikös werden, und zweitens

mit Kernen versehene Filamente, welche in jeder wahrnehmbaren Beziehung den glatten Muskelfibrillen gleichen. *Henle* hat dieselben „*gelatinöse Nervenfasern*“ genannt.

Diese zwei Arten von Fasern sind in verschiedenen Nerven in verschiedenen Proportionen vorhanden; in einigen herrschen bei weitem die gelatinösen, in anderen die röhrenförmigen Fasern vor. Die gelatinösen oder grauen Fasern sieht man am besten in den sogenannten Wurzeln des *Sympathicus*, d. h. in den Zweigen, welche von dem *Ganglion cervicale supremum* ausgehen, die *Carotis* begleiten und zum fünften und sechsten Hirnnervenpaar hinlaufen, so wie in denen, welche von demselben *Ganglion* aus die *Carotis* in absteigender Richtung begleiten. Hier ist die Zahl der röhrenförmigen Fasern im Verhältniss zu den gelatinösen gering, nämlich wie eins zu sechs, und sie sind isolirt von einander, indem jede Nervenröhre von einer Anzahl gelatinöser Fasern umringt ist.

Diese Disposition der kernhaltigen Fasern hat *Valentin* zu der Ansicht geführt, dass sie eine Scheide rund um die röhrenförmigen Fasern bilden; demnach ist diesem Beobachter zufolge jeder graue Nerv aus einer Anzahl von Bündeln zusammengesetzt. *Henle**) tritt jedoch dieser Ansicht entgegen, in Betracht, dass die Fasern dazu zu breit sind und dass die grauen Nerven sich nicht in solche Bündel, sondern viel leichter so trennen, dass die Nervenröhre an den Rand des Bündels zu liegen kommt. *Henle* findet es daher natürlicher, den grauen Nerven als einen soliden Strang aus kernhaltigen Fasern anzusehen, zwischen denen die röhrenförmigen Fasern verlaufen.

Zahlreicher als in den Wurzeln des *Sympathicus* kommen die röhrenförmigen Fasern vor in den meisten Nerven der Eingeweide, in den Zweigen, die vom *Plexus cardiacus, hypogastricus* u. s. w. ausgehen; hier kann man sie umgeben von den grauen Fasern zu vielen Bündeln vereinigt sehen. Ihre Zahl ist noch beträchtlicher in dem Grenzstrange des *Sympathicus* selbst und in den *splanchnischen* Nerven; die Herznerven bestehen beinahe ausschliesslich aus röhrenförmigen Fasern. In allen diesen Nerven sind die röhrenförmigen Fasern von geringerem Durchmesser als in denen, welche in die willkürlichen Muskeln eingehen.

In Folge der grossen Structurverschiedenheit zwischen der röhrenförmigen und der gelatinösen Nervenfaser sind manche Beobachter zweifelhaft geworden, ob die letzteren auch als echte Nervenfasern anzusehen seien oder nicht.

Wir geben hier eine kurze Zusammenstellung der von der Anatomie und Mikroskopie bis jetzt an die Hand gegebenen Thatsachen und Gründe sowohl für als gegen die Ansicht von dem nervösen Charakter der eben beschriebenen gelatinösen Fasern.

Für die Meinung, dass die kernhaltigen Filamente, welche die

*) Allgem. Anat. p. 631.

verschiedenen Nerven des sympathischen Systems bilden helfen, wirklich Nervenfäden sind, können vornehmlich folgende anatomische Gründe angeführt werden:

1) Der durch die Untersuchungen von *Volkmann* und *Bidder**) zuerst bestimmt nachgewiesene Ursprung der gelatinösen Fasern von den Ganglien des *Sympathicus*;
2) Die von *T. Wharton Jones***) gezeigte röhrige Beschaffenheit dieser Filamente;
3) Die von vielen Beobachtern, ganz besonders von *Bidder*, behauptete peripherische Verbreitung der gelatinösen Fasern, welcher Letztere sogar versichert, dass es ihm gelungen sei ihre Zahl in der transparenten Scheidewand der Herzohren des Frosches zu zählen;
4) Die eigenthümliche Structur des mit einem der Ciliarnerven beim Hunde in Verbindung stehenden, von *T. Wharton Jones****) entdeckten, *Ganglion coecum*;
5) Das wechselnde und doch für die verschiedenen Nerven feststehende Verhältniss der gelatinösen zu den röhrenförmigen Fasern, wie es namentlich *Henle* beschrieben hat;
6) Das von *Todd* und *Bowman* behauptete Vorkommen von kernhaltigen Filamenten, die den gelatinösen Fasern des *Sympathicus* ganz ähnlich sind „in Theilen, deren Nerven-Charakter ganz unzweifelhaft ist, wie in den Fäden des *Olfactorius*; auch hat der Nerv in der Axe der *Pacini*'schen Körperchen fast ganz dasselbe Aussehen, nur dass er keine Kerne enthält“ †);
7) Die grosse Aehnlichkeit, welche den Beobachtungen von *Schwann* ††) zufolge zwischen den röhrenförmigen Nervenfasern auf ihren früheren Entwickelungsstufen, wo sie als mit Kernen versehen geschildert werden, und den ausgebildeten gelatinösen Fasern besteht;
8) Der Ursprung der gelatinösen Fasern aus den die Ganglien des *Sympathicus* bildenden Zellen selbst, welchen einige Beobachter zu beweisen sich bemüht haben.

Alle diese hier kürzlich aufgeführten Thatsachen würden, wenn sie eben vollkommen zuverlässig wären, nicht nur starke, sondern schlagende und unwidersprechliche Beweise zu Gunsten des nervösen Charakters der gelatinösen Fasern abgeben: unglücklicherweise stehen aber gerade diejenigen von ihnen, welche, wenn man sicher auf sie bauen dürfte, das meiste Gewicht haben würden, noch als offene Fragen da, z. B. die peri-

---

*) Die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems durch anatomische Untersuchungen nachgewiesen von *F. H. Bidder* und *A. W. Volkmann*, Leipzig 1842.
**) Lancet, April 24. 1847.
***) Lancet, Novemb. 14. 1846.
†) Physiological Anatomy, Part. III. p. 142.
††) Mikroskop. Unters. p. 180.

pherische Verbreitung der gelatinösen Fasern, ihr Ursprung aus den Ganglienkörperchen selbst und die Aehnlichkeit der völlig ausgewachsenen gelatinösen mit den noch auf einer frühen Entwickelungsstufe stehenden röhrenförmigen Nervenfasern; die bald mitzutheilenden Beobachtungen über die Entwickelung und das Wachsthum der primitiven Nervenröhren werden herausstellen, dass eine solche Aehnlichkeit in der That gar nicht stattfindet.

Müssen wir aber die unter 3, 7 und 8 berührten Punkte abziehen, so bleibt eigentlich kein ausreichender Beweis für den Satz, dass die gelatinösen Fasern wirklich nervöser Natur seien, übrig.

Zur Widerlegung dieses Satzes lässt sich vielmehr anführen:

1) Die wirklich identische Structur der gelatinösen Nervenfasern mit der der glatten Muskelfibrillen und die daraus zu folgernde grosse Unwahrscheinlichkeit, dass einem und demselben Gebilde zwei so ganz verschiedene Functionen, wie die einer Muskelfaser und einer Nervenröhre doch nothwendig sein müssen, zukommen sollten;
2) Der Umstand, dass kernhaltige Fasern nicht eben geeignet erscheinen als Leiter der Nervenkraft zu dienen;
3) Die offenbar röhrige Beschaffenheit von Nervenfäden in solchen Theilen, welche wir uns ihrer Natur nach vorzugsweise mit gelatinösen Fäden versehen denken sollten;
4) Endlich möchte der Umstand, dass nirgends gelatinöse Fasern isolirt und ohne Verbindung mit röhrenförmigen vorkommen, der Idee einer Unabhängigkeit der ersteren auf das bestimmteste widersprechen.

Obige summarische Uebersicht wird hinreichen, eine Idee von dem dermaligen Stande der so vielfach erörterten Streitfrage über den nervösen oder nicht nervösen Charakter der grauen oder gelatinösen Fasern des *Sympathicus* zu geben.

Structur der Ganglien.

Die Ganglien bestehen aus den schon beschriebenen eigenthümlichen Körperchen, Nervenröhren und gelatinösen Fasern.

Jedes Ganglion ist von einer Membran von Faser-Gewebe umkleidet, einer Fortsetzung der gemeinsamen Hülle der in dasselbe ein- und aus demselben austretenden Nerven; sie sendet Scheidewände in die Tiefe des Ganglion, welche die darin befindlichen Körperchen in einzelne Gruppen abtheilen und dadurch dem Ganglion selbst im Allgemeinen die Anordnung und den Charakter einer Drüse geben.

Die gelatinösen Nervenfäden bilden im Ganglion eine Art von innerer Kapsel, und ihre Anordnung wird von *Henle* folgendermaassen beschrieben: „In die Ganglien des *Sympathicus* treten mit den eigentlichen Nervenfasern der grauen Nerven auch die gelatinösen Fasern ein, sie stehen mit den Ganglienkugeln in besonderer Beziehung. Die Fasern eines Bündels breiten sich nämlich trichterförmig aus, um eine Ganglienkugel oder eine Reihe derselben

aufzunehmen, treten danach wieder zusammen, um sich alsbald auf's neue zu entfalten; so kann man oft ganze Stränge gelatinöser Fasern aus einem Ganglion hervorziehen, welche perlschnurförmig angeschwollen sind und in den Anschwellungen Kugeln enthalten".

Die eigentlichen röhrenförmigen Nervenfasern treten zu Bündeln vereinigt in die Abtheilungen des Ganglion ein, trennen sich darauf von einander und verzweigen sich zwischen den Ganglienkugeln in wellenförmigen und geschlängelten Linien.

Die Anordnung der Ganglienkugeln und Nervenröhren, wie wir sie eben angegeben haben, scheint zu zeigen, dass dieselben wirklich die einzig wesentlichen Elemente der Ganglien sind.

Dieselben sind ausserdem mit Blutgefässen versehen.

Wenn nun aus obiger Beschreibung hervorgeht, dass die Ganglien ganz den anatomischen Charakter von Drüsen haben, so kann man auch kaum in Frage stellen, dass sie wirklich drüsige Organe sind und dass die Nervenröhren, welche durch sie hindurchgehen, das Fluidum wegführen, welches seinen Einfluss auf alle Theile und Organe, zu welchen die Nerven selbst sich erstrecken, zu äussern bestimmt ist.

Noch ist die Streitfrage unentschieden, ob entweder die röhrenförmigen oder die gelatinösen Fasern von den Ganglienkörperchen ihren Ursprung nehmen; doch dürften die gewichtigsten Gründe der Idee eines solchen Ursprungs sowohl der einen als der anderen Ordnung von Fasern widersprechen.

Ursprung und Endigung der Nerven.

Ursprung. Unsere Kenntniss von der eigentlichen Art, wie die zahlreichen Röhren, aus welchen die Nerven zusammengesetzt sind, sich anfangen und in welcher Weise sie mit dem zelligen Elemente der centralen Ganglien in Verbindung stehen, ist noch sehr mangelhaft. Die Beobachtungen von *Lonsdale**) machen es jedoch sehr wahrscheinlich, dass wenigstens der grössere Theil der Nervenröhren im Gehirn und Rückenmark in Form von Schlingen seinen Ursprung nimmt; dieser Forscher hat nämlich die interessante Beobachtung gemacht, dass bei einem *Fetus*, dem sowohl Hirn als Rückenmark, und bei einem zweiten, dem das Hirn allein fehlte, die in die Höhle des Schädels und der Wirbelsäule hineinragenden Endigungen der Nerven aus Nervenröhren bestanden, welche in einer unvollkommen entwickelten körnigen und zelligen Masse von anscheinend ganglionärem Charakter Schlingen bildeten. Nun sind wir aber nach unserer Kenntniss von den Gesetzen der Entwickelung überhaupt vollkommen zu dem Schlusse berechtigt, dass die Nervenröhren, auch wenn sie vollkommen entwickelt sind, in ähnlicher Weise entspringen.

Einige Beobachter sind der Meinung, dass gewisse Nervenröhren mit

---

*) Edinburgh Medical and Surgical Journal, No. CXVII.

den Fortsätzen der geschwänzten Form von Ganglienzellen in unmittelbarer Verbindung stehen und von ihnen entspringen, während andere diesen Ursprung auf das bestimmteste abläugnen, so dass wir über diesen Gegenstand noch ganz in Ungewissheit sind: ich selbst habe allerdings nicht ein einziges Mal eine dieser Annahme günstige Beobachtung zu machen Gelegenheit gefunden. So gross übrigens auch zur Zeit noch die Unsicherheit unseres Wissens über die Art des Ursprungs der Nervenröhren sein mag, so ist doch gerade diese Frage eine solche, von welcher wir hoffen dürfen, dass sie in Zukunft durch directe Beobachtung noch wird genügend entschieden werden.

Es ist auch noch ungewiss, ob Nervenröhren in den ausserhalb des Hirns befindlichen, nämlich in den mit den Hirnnerven verbundenen und in den zum sympathischen System gehörenden Ganglien entspringen.

Wenn wir in Vorstehendem von den Anfängen der Nerven sprechen, so meinen wir damit diejenige Extremität, welche mit Gehirn und Rückenmark in Verbindung steht; es fragt sich jedoch in Betreff der Sinnesnerven, ob es nicht geeigneter sein möchte vielmehr ihre peripherischen als ihre centralen Enden für die wahren Ursprünge derselben zu halten, gestützt auf die Betrachtung, dass die Sinnesempfindungen in den Sinnesorganen entstehen und von denselben aus nach innen gegen das Gehirn, den grossen Mittelpunkt des Nervensystems, sich fortpflanzen, und auf die Thatsache, dass die peripherischen Enden dieser Nerven grösstentheils, wo nicht ohne Ausnahme, mit Ganglienzellen in Verbindung stehen; wir kennen eine solche Vereinigung der beiden Elemente der Nervenstructur im Auge, im Ohr, in der Nase und wahrscheinlich findet sie auch in den Papillen der Zunge und der Haut statt.

Endigung. Nur seit wenigen Jahren weiss man, dass die Nerven wirkliche Endigungen haben; bis dahin hatte man allgemein geglaubt, dass die Nervenröhren sämmtlich in derselben Art endigen, wie man jetzt vermuthet dass sie anfangen, nämlich in Schlingen, und es ist auch gar keine Frage, dass letztere Endigungsweise, obschon nicht durchgängig, doch wenigstens ziemlich häufig vorkommt.

Die schlingenförmige Verbindung der Nervenenden ist von *Valentin* im Zahnkeim, von *Müller* in der *Membrana nictitans* und in der Kehlkopf-Schleimhaut des Frosches, von *Todd* und *Bowman* in den Papillen der Haut und der Zunge nachgewiesen worden.

Die Schlingen werden von einer oder mehreren Nervenröhren gebildet, welche sich von dem Bündel von Röhren, aus dem die Nerven aller Grössen bestehen, lösen und dann entweder zu dem eines benachbarten Nerven übergehen oder auch zu demselben, von welchem sie ausgegangen waren, zurückkehren.

Es ist jedoch nunmehr ganz ausgemacht, dass wenigstens einige Nervenröhren ein wirkliches Ende haben; dies ist unbestreitbar der Fall mit den einzelnen Fäden, welche in die *Pacini*'schen Körperchen eingehen und, wie wir

schon gesehen haben, auch mit vielen der in den Muskeln sich vertheilenden Röhren.

Pacini'sche Körperchen.*)

Die *Pacini*'schen Körper finden sich in beträchtlicher Menge als Anhänge an den Hautnerven der Hände und Füsse, namentlich an denen der Finger- und Zehen-Spitzen, ferner, jedoch in geringerer Anzahl, an andern Rückenmarksnerven, an den Plexus des *Sympathicus* (doch niemals an motorischen Nerven) und in dem *Mesenterium;* in letzterem sind sie jedoch beim Menschen seiner Dicke und seines reichlichen Fettgehaltes wegen nur sehr schwer zu entdecken, wogegen man sie in dem *Mesenterium* kleinerer Säugethiere, wie der Katzen, Kaninchen u. s. w., zumal wenn sie abgemagert sind, leicht schon mit unbewaffnetem Auge entdecken und auch ohne Anwendung von Reagentien ihre ganze Structur unterscheiden kann. Daher ist es am vortheilhaftesten, sie an diesen Thieren zu untersuchen.

Die *Pacini*'schen Körperchen sind von sehr verschiedener Grösse, in der Regel etwa so gross wie ein Stecknadelkopf von gewöhnlicher Grösse, von ovaler oder birnförmiger Gestalt, vollkommen durchsichtig, mit kurzen Stielen an den Nervenfäden befestigt, und stehen entweder einzeln oder manchmal auch zu Paaren (s. Taf. XLII. Fig. 1.).

Diese eigenthümlichen Körper sind so gross, dass sich ihr Bau mit Gläsern von $1^1/_2''$ Brennweite vollkommen erkennen lässt; man bemerkt unter dieser Vergrösserung, dass jedes *Pacini*'sche Körperchen aus vielen concentrischen mit grosser Regelmässigkeit in einander eingeschachtelten Lamellen oder Kapseln besteht, welche aus weissem Fasergewebe gebildet sind, zahlreiche Kerne in ihrer Substanz enthalten und durch deutliche von einer Flüssigkeit erfüllte Zwischenräume von einander getrennt werden; diese Räume zwischen den einzelnen Blättern stehen unter sich nicht in Verbindung und nehmen von aussen nach innen zu allmählich und zwar regelmässig an Weite ab, so, dass die innersten Lamellen sich beinahe berühren und aus diesem Grunde ein dunkleres Aussehen haben als die, welche noch durch erhebliche Zwischenräume von einander getrennt sind: man hat die ersteren von letzteren durch die Benennung „inneres Kapsel-System" unterschieden. Diese reguläre Anordnung der Lamellen, verbunden mit ihrem allmählich dichteren Zusammentreten, giebt jenen wunderbar beschaffenen Organen ein wahrhaft schönes Aussehen. Die Kapseln setzen sich jedoch nicht bis ganz in das Centrum des Körperchens fort, sondern es befindet sich dort eine

*) Die Entdeckung dieser merkwürdigen Körperchen ist eines der glücklichsten und glänzendsten Resultate der Anwendung des Mikroskops auf die feinere Anatomie. *Pacini* beobachtete sie zuerst 1830 und später wieder 1835, machte jedoch erst 1840 seine betreffenden Beobachtungen bekannt (*Nuovi organi scoperti nel Corpo umano dal Dott. Filippo Pacini, Pistoja).*

Andral, Camus und *Lacroix* erwähnten der Existenz derselben in einem Concurs zu Paris im Jahre 1833, scheinen aber ihren wahren Charakter nicht erkannt zu haben.

mit einer Flüssigkeit erfüllte Höhle von etwas elliptischer Form. Diese Höhle öffnet sich nach aussen vermittelst eines Canals, welcher sämmtliche Lamellen durchbohrt und dessen Wand von den Lamellen selbst gebildet wird. Ein einzelnes Nervenröhrchen geht durch den Canal hindurch in die eben beschriebene centrale Höhle ein, durchschneidet sie in gerader Linie von einem Ende zum andern und endet mit einer kleinen Erweiterung, womit es an der innern Wand der entgegengesetzten Seite der Höhle sich anheften soll, nachdem es vom Eintritt in dieselbe an seine doppelten scharfen Ränder verloren hatte, wie man vermuthet in Folge der Abwesenheit der weissen Substanz von *Schwann* (s. Taf. XLII. Fig. 2. 3.).

Dieser kurzen und generellen Beschreibung der *Pacini*'schen Körperchen haben wir noch ein paar weniger deutliche Punkte beizufügen. Wir haben gesagt, dass die Kapseln längliche Kerne innerhalb ihrer Wände enthalten, dass sie aus weissem Fasergewebe bestehen und dass ihre Zwischenräume nicht unter einander communiciren. Wenn man nun die äusseren grösseren Kapseln genau betrachtet, so bemerkt man nicht selten, dass sie doppelte durch einen schmalen Raum getrennte Ränder haben, weshalb sie den Eindruck machen, als ob jede Kapsel aus zwei besonderen Membranen bestünde, und zwischen diesen beiden Rändern sind eben die Kerne gelegen. Dass aber die Zwischen-Kapsel-Räume nicht unter einander communiciren, geht daraus hervor, dass, wenn einige der äusseren Lamellen durchstochen werden, die Flüssigkeit nur aus den dadurch unmittelbar geöffneten Räumen ausfliesst; wenn aber alle Kapseln durchschnitten worden waren, so collabirt sofort das ganze Körperchen. (Es ist ein sonderbarer Umstand, dass ein einmal eingetrocknetes *Pacini*'sches Körperchen nicht wieder Flüssigkeit absorbirt und zu seiner natürlichen Grösse nicht wieder aufschwillt.) Es wurde ferner schon bemerkt, dass die Kapseln an der dem Nerven zugewendeten Extremität des *Pacini*'schen Körperchens längs des schon beschriebenen Canales sich mit einander vereinigen: nach *Pacini* sind sie aber auch am entgegengesetzten Ende durch ein Band von Fasergewebe unter sich verbunden, welches er „*Ligamentum intercapsulare*" nennt, dessen Existenz jedoch von *Henle* und *Kölliker**) abgeläugnet wird, wogegen *Todd* und *Bowman* dieselbe zwar nicht verneinen, aber behaupten, dass sie es nur selten bis zur Oberfläche des Körperchens haben reichen sehen**).

Man trifft häufig auf Abweichungen der Form und des Baues an den *Pacini*'schen Körperchen; vielleicht würden sich einige derselben durch die Voraussetzung erklären lassen, dass sie sich in manchen Fällen durch Selbst-Theilung vermehren. So ist manchmal das vom Nerven abgewendete Ende der centralen Höhle zweitheilig und die Nervenröhre ebenfalls gespalten;

---

*) Ueber die *Pacini*'schen Körperchen an den Nerven des Menschen und der Säugethiere, Zürich 1844.

**) Physiological Anatomy, Vol. I. p. 397.

andere Male findet man in einem einzelnen Körperchen zwei getrennte Kammern (Höhlen) und Nervenröhren, deren jede für sich von einer Anzahl von Kapseln umgeben ist; beide Lagen von inneren Kapseln stecken aber wieder in einer Anzahl übereinandergeschachtelter gemeinschaftlicher Lamellen; ferner kommt es vor, dass zwei vollkommen gebildete aber nicht ganz von einander getrennte, sondern durch einige wenige Kapseln zusammenhängende *Pacini*'sche Körperchen auf einer einzigen Nervenröhre aufsitzen; eine vierte Eigenthümlichkeit endlich, welche vielleicht noch öfter als irgend eine der andern beobachtet werden dürfte, ist die Rückwärtskrümmung der Extremität der centralen Höhle, wobei die innersten Kapseln dieselbe Curvatur beschreiben (s. Taf. XLII. Fig. 4. 5.).

Entwickelung und Regeneration des Nervengewebes.

Entwickelung der Nervenfasern. *Schwann* giebt folgende Beschreibung der Entwickelung der Nervenfäden (*Willis* hat sie in seine Uebersetzung von *Wagner's* Physiologie aufgenommen): „Die Nerven scheinen auf dieselbe Weise wie die Muskeln zu entstehen, nämlich durch Verschmelzung einer Anzahl in Reihen aufgestellter primärer Zellen zu einer secundären. Die primären Nervenzellen sind jedoch noch nicht mit vollkommener Sicherheit wahrgenommen worden, in Folge der Schwierigkeit, Nervenzellen auf einer so frühen Entwickelungsstufe von anderen indifferenten Zellen, aus welchen ganze Organe sich entwickeln, zu unterscheiden."

„Wenn ein Nerv zuerst als solcher zu erkennen ist, so präsentirt er sich als ein blasser Strang, welcher der Länge nach gestreift und in welchem eine Mehrzahl von Kernen sichtbar ist. Man kann leicht einzelne Fäden von einem solchen Strange ablösen, ... in deren Innerem viele Kerne, ähnlich denen in den primitiven Muskelbündeln, jedoch in grösseren Abständen von einander, eingeschlossen sind. Die Fäden sind blass, granulirt und (wie man aus ihren höheren Entwickelungszuständen schliessen kann) hohl. In dieser Periode findet, wie bei den Muskeln, eine secundäre Ablagerung auf die innere Oberfläche der Zellwand der secundären Nervenzelle statt. Sie besteht in einer fettigen weissen Substanz, durch welche der Nerv undurchsichtig wird. Mit dem Fortschreiten der secundären Ablagerung werden die Fibrillen so dick, dass die doppelten Contouren ihrer Wände sichtbar werden, und sie bekommen ein röhrenförmiges Aussehen. Gleichzeitig werden die Zellenkerne grösstentheils absorbirt, nur wenige kann man noch etwas länger fortbestehen sehen, welche, wie bei den Muskeln, zwischen der abgelagerten Substanz und der Zellenwand gelegen sind. Die übrig bleibende Höhlung erscheint von einer ziemlich consistenten Substanz erfüllt, *dem Band von Remak*, nach dem Entdecker so genannt. Folglich besteht beim Erwachsenen der Nerv 1) aus einer äusseren dünnen, blassen Zellenwand, der Membran der ursprünglichen Zellen, welche sichtbar wird, wenn die weisse

Substanz allmählich zerstört wurde; 2) aus einer weissen fettigen Substanz, welche auf die innere Oberfläche der Zellenmembran mehr oder weniger dick abgelagert wird; 3) aus einer in den Zellen enthaltenen häufig festen oder consistenten Substanz, dem Band von *Remak*."

Der Verfasser ist durch seine Beobachtungen auf Ansichten über die Entwickelung der Primitiv-Nervenröhren geführt worden, welche von der von *Schwann* gegebenen Schilderung wesentlich abweichen. Ihnen zufolge besteht die äussere Bedeckung der Nervenröhren nicht aus einer structurlosen Membran, wie *Schwann* und die meisten Beobachter mit ihm annehmen, sondern aus einem mit Kernen versehenen Fasergewebe (s. Taf. XL. Fig. 2.), und so glaubt der Verfasser, dass die von *Schwann* gesehenen Kerne der Entwickelung jener Fasern dienen, aus welchen die *membrana propria* jeder primitiven Nervenröhre ausschliesslich besteht, und dass ihre weitere Entwickelung keineswegs die Bildung einer transparenten röhrenförmigen Membran bedingt.

In den Nervenröhren sowohl junger als ausgewachsener Thiere kann man jederzeit glatte Körperchen von ovaler Gestalt und so bedeutender Grösse, dass ihr Durchmesser den der Nervenröhre selbst übersteigt, beobachten, deren Natur und deren Antheil an der Structur und Entwickelung der Nervenröhren ich nicht im Stande gewesen bin zu ermitteln.

Entwickelung der drüsigen Nerven- oder Ganglien-Zellen. Die Nervenmasse sämmtlicher zwei oder drei Systeme, in welche man das Nervensystem gegenwärtig einzutheilen pflegt, zeigt alle wesentlichen und distinctiven Charaktere echter Drüsen, so dass seine Beschreibung mit grösserem Rechte unter den allgemeinen Artikel „Drüsen" hätte gebracht werden können.

Die Nerven- oder Ganglien-Zellen haben in der That ganz denselben Bau, wie alle anderen Drüsenzellen, und sie durchlaufen ohne Zweifel auch ganz dieselben Phasen der Bildung und Rückbildung im Verlauf der Ernährungs- und Secretionsprocesse.

Die secernirenden oder Drüsenzellen in Hirn und Rückenmark sind grösstentheils zu gesonderten Massen aggregirt, auf welche der Ausdruck Ganglien eben so gut anwendbar ist als auf diejenigen, welche mit den Nerven des sympathischen Systems in Verbindung stehen. *Henle* nimmt an, dass die Entwickelung neuer Zellen vornehmlich an der äusseren Oberfläche des Gehirns stattfindet, welche zufolge ihrer Contiguität mit der *Pia mater* der gefässreichste Theil desselben ist, und dass die gereifteren Zellen allmählich nach innen gedrängt werden und auf diese Weise in nähere Verbindung mit den röhrenförmigen oder leitenden Nervenfasern kommen, indem das Zerfallen und Verschwinden der älteren Zellen diese Fortbewegung der Zellen von aussen nach innen veranlasse. Diese Ansicht ist, wenigstens in Bezug auf die graue Substanz der Hirnwindungen, wahrscheinlich richtig und wird einigermassen durch eine Beobachtung, welche ich vor einigen Monaten gemacht habe, bestätigt, nämlich dass die Rindensubstanz des kleinen

Gehirnes aus zwei besonderen Portionen besteht, welche sich durch eine scharfe, mit einem gewöhnlichen Vergrösserungsglase schon wahrnehmbare Linie deutlich von einander abscheiden: die äussere Portion besteht aus einer körnigen Grundmasse, die nur wenig völlig entwickelte Zellen enthält, während die innere beinahe ganz von vollständig ausgebildeten Zellen gebildet wird. Diese deutliche Trennung der secernirenden oder Rindensubstanz des kleinen Gehirnes in zwei Theile ist höchst merkwürdig und der Zweck einer solchen Einrichtung noch vollkommen in Dunkel gehüllt.

Regeneration des Nervengewebes. Die Regeneration primitiver Nervenröhren lässt sich sowohl durch Versuche als durch directe Beobachtung nachweisen. Der experimentelle Beweis beruht auf der einfachen Durchschneidung der Nerven oder selbst auf der Excision von Stücken aus denselben: die Theile, zu welchen der betroffene Nerv verläuft, werden dadurch natürlich anfänglich des Gefühls und der Bewegung beraubt, erlangen jedoch nach kürzerer oder längerer Zeit beide in mehr oder minder vollständigem Grade wieder und geben dadurch den experimentellen Beweis. Dieser giebt nun zugleich zu dem directen Beweis durch Beobachtung Anlass: die Wiederherstellung der Thätigkeiten eines Nerven, nachdem ein Stück desselben ausgeschnitten worden war, lässt die Möglichkeit einer Regeneration der Nervenröhren schon fast mit Bestimmtheit voraussetzen; durch eine sorgfältige mikroskopische Untersuchung kann dieses Resultat aber zur Gewissheit erhoben werden. Man hat indessen behauptet, dass die Zahl der Nervenröhren in dem regenerirten Stücke geringer zu sein pflege, als in dem ursprünglichen, und hierdurch erklärt es sich auch zum Theil, warum die Functionen eines durchschnittenen Nerven in der Regel doch nicht ganz vollständig wieder hergestellt werden. Andere Beweise für die Regeneration der Nervenröhren kann man von der mehr oder weniger vollständigen Restauration verschiedener sowohl mit Empfindung als mit Bewegung begabter Körpertheile, so wie von der Wiedervereinigung gänzlich vom Körper getrennter Theile, wie der Nase, der Fingerspitze u. dergl. ableiten.

In Bezug auf die Regeneration des drüsigen Elementes der Nervenmasse haben wir wenig bestimmte Erfahrungen oder mikroskopische Beobachtungen; aus der Analogie von ähnlichen zelligen Bildungen, wie der Epidermis, dem Epithelium u. s. w. dürfen wir jedoch schliessen, dass es ebenfalls einer mehr oder weniger vollständigen Reproduction fähig sein mag.

Robin's Untersuchungen.

Wir geben im Folgenden einen vom Verfasser *M. C. Robin* selbst gefertigten Auszug einer von ihm der *Royal Academy of sciences* in der Sitzung vom 21. Juni 1847 vorgelegten Abhandlung: „Untersuchungen über die zwei Ordnungen von Elementar-Nervenröhren und die ihnen entsprechenden zwei Ordnungen von Ganglienkugeln.“ „Der Zweck dieser Untersuchungen ist

zu beweisen, dass von den Ganglien der Rückenmarksnerven und des sympathischen Nerven keine Elementar-Nervenröhren entspringen, wie so viele neuere Anatomen, als *Hannover*, *Valentin*, *Remak*, *Bidder* und *Volkmann* u. a. m. annehmen, sondern dass dieselben ausschliesslich vom Rückenmark und Gehirn ihren Ursprung nehmen, dass man folglich diese Ganglien nur wie besondere kleine Nervencentren betrachten kann, welche zu gewissen Functionen in derselben Beziehung stehen, wie die Centralorgane des Cerebro-Spinalsystems zu den ihm zugehörigen Verrichtungen. Diese Bemerkungen drängen sich uns von selbst auf, wenn wir sehen, wie der Canal der vom Rückenmark oder vom Hirn entspringenden Röhren oder Elementar-Nervenfasern in die Höhle der Ganglienkugeln an dem einen ihrer Pole einmündet und von dem entgegengesetzten Pole aus in derselben Weise, wie er eingetreten war, sich wieder fortsetzt. Nach dem Verlassen der Ganglienkugel oder Zelle verlaufen die Nervenröhren weiter und verlieren sich in den betreffenden Organen. Demnach sind diese eigenthümlichen Zellen, deren Anhäufung die Nervenganglien bildet, nichts anderes, als zwischen Anfang und Ende der Nervenröhren an einem bestimmten Punkte ihres Verlaufs eingeschobene Organe, ja vielleicht kommt mehr als eins auf jede Nervenröhre; sie unterbrechen ihren Verlauf nur auf eine kurze Strecke, verändern oder modificiren ihre Structur an einer kleinen Stelle, worauf sie in der früheren Weise sich fortsetzt.“

„Die Schriftsteller, welche sich bisher mit diesem Gegenstand beschäftigt haben, beobachteten nicht den Ein- und Austritt jeder elementaren Nervenfaser an den zwei entgegengesetzten Polen einer jeden Ganglienzelle, sondern nur den einen oder den andern, den Ein- oder Austritt, und dieser Umstand hat sie verleitet, jede dieser Ganglienkugeln für ein kleines Nerven-Centrum zu halten, aus welchem je eine Nervenröhre entspringe.“

„Nun ist aber eine noch wichtigere Thatsache, als die eben berührte, von den Anatomen, welche den Bau des Nervensystems untersucht haben, übersehen worden: Sie beschreiben alle nur eine Art von Ganglienkugeln, es giebt deren jedoch zwei, welche sich durch zahlreiche Eigenschaften, als Grösse, Form, Beschaffenheit der Wandungen, des Inhalts u. s. w. von einander unterscheiden.“

„Eine dieser Ordnungen von Kügelchen steht stets mit den Elementar-Nervenröhren *des animalischen Lebens* oder den *breiten Röhren* in Verbindung, die andere mit denen *des organischen Lebens* oder den *schmalen Röhren*. Niemals findet man eine Communication der breiten Nervenröhren mit der zweiten Gattung von Ganglienkugeln und umgekehrt niemals einen Uebergang der schmalen Röhren in die Ganglienkugeln der ersten Gattung.“

„Aus diesen Beobachtungen folgt, dass man an der Existenz der ebenbezeichneten zwei Ordnungen von Elementar-Nervenröhren nicht länger zweifeln kann, wie es gleichwohl von Seiten einiger Anatomen, z. B. *Kölliker*, noch neuerdings geschehen ist.“

„In den hinteren oder sensitiven Wurzeln der Rückenmarks-Nerven kommen beide Gattungen von Kügelchen sowohl als Nervenröhren vor; in den vorderen oder motorischen Wurzeln finden sich Ganglienkugeln nicht. Sie sind auch in den Ganglien der Hirnnerven und des *Sympathicus* vorhanden, nur ist in diesen letzteren das Verhältniss der feinen Röhrchen und entsprechenden Kügelchen zu den starken Röhrchen und zugehörigen Kügelchen viel bedeutender, nämlich dreissig bis fünfzig auf eins — nach Maassgabe der verschiedenen Ganglien im Ganzen mehr oder weniger. Dagegen kommen in den Spinalganglien ungefähr vier oder fünf Kügelchen und starke Röhrchen auf eines der anderen Art."

„Diese Thatsachen dienen zur Bestätigung der Beobachtungen anderer Anatomen, welche die Existenz zweier Arten von Elementar-Nervenröhren in den animalischen und in den sympathischen Nerven, und zwar mit Vorherrschen der breiten Röhrchen in ersteren, der feinen in letzteren aufgestellt haben; allein keiner von ihnen hat die Existenz und den Unterschied der zwei Arten von Ganglienkugeln erkannt."

„Das Nichtvorkommen der Ganglienkugeln in den vorderen oder motorischen Wurzeln der Rückenmarksnerven bedingt zwar einen anatomischen Unterschied der Elementarröhren der motorischen Nerven des animalischen Lebens von denen der sensibeln, allein dieser unterscheidende Charakter ist nur auf dem kurzen Laufe der Wurzeln der Rückenmarksnerven vor ihrer Vereinigung und vor der Vermischung ihrer Röhren wahrzunehmen."

„Wenn wir in der Absicht, die aus vorstehenden Beobachtungen zu ziehenden Folgerungen noch weiter auszudehnen, uns fragen, was für Functionen den Ganglienkügelchen eigentlich zuzuschreiben sein mögen, so können wir nur sagen, dass sie die Actionen der sensibeln und der organischen Nerven zu modificiren bestimmt sind, aber wir sind nicht vermögend, das Wesen dieser Modification genügend festzustellen."

„Wenn nun die Ganglien der sympathischen und der Cerebro-Spinal-Nerven ganz dieselben Ganglienkugeln und dieselben Elementarröhren, nur in verschiedenen Proportionen, enthalten, so können wir auch nicht mehr mit *Reil*, *Bichat* u. s. w. zwei von einander unabhängige Nervensysteme anerkennen. Diese Behauptung gründet sich auf die Verbindungen des sympathischen Nerven mit den Rückenmarksnerven, auf die Thatsache, dass das *Diaphragma* der Vögel ausschliesslich vom *Sympathicus* aus mit Nerven versorgt wird *(Sappey)*, so wie auf die partielle und successive Substituirung sympathischer Nerven an die Stelle von Rückenmarks- und Hirnnerven bei einer grossen Anzahl von Wirbelthieren."

Obige höchst interessante Beobachtungen *Robin's* bedürfen allerdings noch der Bestätigung und es ist zu hoffen, dass die mikroskopische Anatomie diesem Gegenstand eine besondere Aufmerksamkeit schenken wird. Bei den vielen Untersuchungen von Ganglien, welche ich gemacht habe, ist mir weder jemals die Gegenwart zweier Ordnungen von Ganglienzellen, noch auch

irgend ein Anschluss der Röhren an die Zellen vorgekommen; doch muss ich bemerken, dass ich seit der Veröffentlichung von *Robin's* Beobachtungen noch keine Untersuchung der Ganglien und der sie constituirenden Zellen wieder vorgenommen habe. Es ist ein grosser Mangel in dem von uns beinahe wörtlich wiedergegebenen Auszug des Verfassers, dass die distinctiven Charaktere der zwei Ordnungen von Ganglienzellen nicht angegeben sind; auch ist eines Vorkommens derselben sowohl im Gehirn als im Rückenmark gar keine Erwähnung gethan. Ich muss daraus schliessen, dass *Robin* jene zarten Zellen nicht gekannt hat, welche ich pag. 258 dieses Werkes beschrieben und von denen ich dort gesagt habe, dass sie überall in der weissen Substanz des grossen und kleinen Gehirns, des Rückenmarkes und der Sinnesnerven in ungeheueren Mengen sich vorfinden.

Ueber den gangliösen Charakter der Arachnoidea des Gehirns und Rückenmarks

hat *Rainey**) Beobachtungen bekannt gemacht, wovon wir in Folgendem die wichtigsten Punkte auszüglich mittheilen wollen:

„Die Idee einer Analogie zwischen der *Arachnoidea* und dem *Sympathicus* stieg zuerst in mir auf, als ich bei der Untersuchung eines Stückes jener Membran vom unteren und seitlichen Theil der *Medulla oblongata* am Vereinigungspunkte zweier der zwischen *Arachnoidea* und *Pia mater* gelegenen Stränge (*Magendie's „Tissu Cellulo-vasculaire sub-Arachnoide"*) einen dreieckigen Körper von der Form und dem allgemeinen Aussehen eines *Ganglion* entdeckte, denen sehr ähnlich, wie ich sie bei kleineren Thieren gesehen hatte."

„Diese Analogie trat noch mehr hervor, als ich einen von dem mit jenem Körper verbundenen Strange ab- zur *Arachnoidea* hingehenden Zweig beobachtete, welcher eine beträchtliche Strecke weit längs derselben verlief und sich dabei nach Art eines Nerven noch mehrfach verästelte, indem die successiv abgehenden Zweige kleiner und kleiner wurden und zugleich durch Anastomosirung kleine mit Molecularmasse gefüllte Maschen bildeten. Diese Molecüle vermischten sich so innig mit den letzten Verzweigungen jenes Stranges, dass die eigentliche Art ihrer Endigung nicht mit Bestimmtheit zu erkennen war."

„So gestaltete sich die Verbindung der einen Extremität eines dieser Stränge. Es kam nun zunächst darauf an, zu ermitteln, welchem Gebilde die andere Extremität desselben Stranges sich wohl anschliesse. Da der betreffende Strang selbst hier bereits von seiner Verbindung gelöst worden war, so konnte dies nur durch Untersuchung ähnlicher Stränge an anderen Stellen

---

*) Medico-Chirurgical Transactions, 1846.

Dieser von *Hassall* im Appendix mitgetheilte Artikel schliesst sich am passendsten an die Betrachtung des Nervensystems an, weshalb ich ihn als Anhang dem XIX. Artikel beifüge. D. Uebers.

der Membran geschehen. Dabei entdeckte ich, dass das fragliche andere Ende sich entweder an eine Arterie oder an einen Cerebro-Spinal-Nerven anschloss. In ersterem Falle theilt sich der Strang, sobald als er eine Arterie erreicht hat, in Aeste, die sich auf ihr verzweigen und längs der äusseren Arterienhaut allem Anschein nach gerade in derselben Weise verlaufen, wie die Zweige des *Plexus solaris* auf den kleinen Arterien der Unterleibseingeweide. Auf den etwas grösseren Hirnarterien zwischen *Arachnoidea* und *Pia mater* sieht man wohl einige von einem solchen Strange abgegangene Zweige förmliche *Plexus* bilden, während andere einwärts zu den Gefässen der *Pia mater* sich fortsetzen."

„Manchmal erstreckt sich ein Strang von einer Arterie zur *Arachnoidea*, ohne sich nach eben beschriebener Weise zu theilen, aber häufiger sendet er bei Annäherung an diese Membran drei oder vier grosse Zweige ab, welche nach verschiedenen Seiten derselben hinlaufen und sich darin vertheilen, wie vorhin angegeben wurde; zuweilen aber breitet sich ein solcher Zweig entweder für sich allein zu einem grossen und dichten *Plexus* aus oder bildet mit anderen Zweigen gemeinschaftlich einen solchen *Plexus*, von welchem aus dann zwei, drei oder mehrere Stränge in die Substanz der *Arachnoidea* übergehen. Die Gestalt dieser *Plexus* ist viereckig oder dreieckig je nach der Zahl der zu seiner Bildung zusammengetretenen und der von ihm wieder auslaufenden Zweige; ausser den netzförmig verstrickten Filamenten enthalten sie auch Molecularmasse."

„Das Arachnoideal-Ende einiger Stränge, welche die Gefässe mit der *Arachnoidea* der *Cauda equina* verbinden, erweitert sich in der Nähe der Membran zu einem grossen länglichen, beinahe ovalen *Bulbus*, dessen Achse von einer Fortsetzung des ausserordentlich gewundenen und um sich selbst geschlungenen Stranges gebildet wird; während seine Fasern nach unten hin mit denen der Membran sich verweben."

„Die Stränge, welche am oberen Theile des Gehirns von den Gefässen der *Pia mater* zur *Arachnoidea* übergehen, endigen sich in letzterer mit sternförmig gestellten Fasern. Auch dort befinden sich einige grosse dreieckige *Plexus*, gleich denen an der Basis des Hirns, von welchen Zweige zwischen den Windungen zu den in den Furchen gelegenen Gefässen herabsteigen."

„Bei niedriger stehenden Thieren, z. B. beim Schaf, dessen Hirnwindungen weniger entwickelt sind, kann man die sternförmig gestellten Fasern am besten und selbst mit unbewaffnetem Auge sehen, dem sie dann wie kleine undurchsichtige Punkte erscheinen. In ihrem Centrum scheinen sich die Fasern zu einer unregelmässig verworrenen Masse zu vereinigen, von welcher wieder andere Fasern ausstrahlen, um sich in der dem Hirn zugewendeten Oberfläche der *Arachnoidea* zu verlieren; einige Fasern gehen von einem sternförmigen Körper zum andern und einige, jedoch gering an Zahl, kann man bis in die Gefässhäute verfolgen. Auch steigen zu den tief liegenden

Gefässen Zweige zwischen den Hirnwindungen herab, welche noch einigermassen die sternförmige Anordnung zeigen; sie sind den verschiedenen Gefässen in sehr ungleichen Mengen zugetheilt und scheinen sich nicht bis zu den Haargefässen zu erstrecken, da man am Capillarsystem überhaupt keine Fasern irgend einer Art entdecken kann."

„Aus den bisherigen Erörterungen scheint hervorzugehen, dass die Disposition der sich verzweigenden Filamente der Arachnoideal-Stränge, so wie die Gestalt und Grösse der mit ihnen verbundenen ganglienartigen Plexus einigermassen im Verhältniss steht zu der Zahl und Grösse der Gefässe in ihrer Nachbarschaft. Demgemäss sind an der Basis des Gehirns, wo grössere Arterien sich verbreiten, auch die Plexus gross und unregelmässig gestaltet, auf der obern Fläche desselben aber, wo vergleichungsweise kleine Gefässe von mehr gleichem Caliber und in gleichförmigerer Ordnung verlaufen, sind auch die Plexus kleiner, zahlreicher und von regelmässigerer Gestalt und Ausdehnung."

„Ausser den im Verlauf der Stränge der *Arachnoidea* liegenden Plexus finden sich noch andere vor, welche inniger mit der dem Hirn zugewendeten Oberfläche dieser Membran selbst zusammenhängen und an manchen Stellen sogar die ganze Dicke derselben zu bilden scheinen."

„In diesen Plexus verstricken sich die Filamente in eben so vielfältiger Weise, wie die Nerven in den Plexus des cerebro-spinalen und sympathischen Systems. So sieht man einen Strang, welchen man in einen dieser Plexus verfolgt hat, in seine elementaren Fasern sich auflösen, deren angrenzende Bündel sich mit ihnen verflechten, indem sie gegenseitig eines oder mehrere Bündel an einander abgeben, und die Stränge, welche aus diesen Plexus wieder hervorgehen, setzen sich ebenfalls aus Fasern zusammen, die von verschiedenen Bündeln abstammen; und alle diese Bündel so wie ihre constituirenden Fasern bewahren, trotz der vielfältigen Verflechtungen, ihre Individualität, d. h. gehen nicht eigentlich in einander über."

„Wenn ein von der *Arachnoidea* abgehender Strang an einem Hirn-Nerven endigt, so theilt er sich ganz wie eine Arterie, indem einige Filamente längs der Nervenröhren auf-, andere absteigen. In einigen Fällen geht diese Extremität in eine Art von membranöser Ausbreitung über, welche mehrere Nervenröhren in sich schliesst."

Rainey geht hierauf in die nähere Betrachtung des Wesens des oben beschriebenen Apparates von verzweigten Strängen und Plexus ein und gelangt zu dem auf die Art ihrer Verbindungen und ihre feinste Structur gegründeten Schluss, dass sie in der That aus gelatinösen oder sympathischen Nervenfäden zusammengesetzt seien. Er sagt:

„In den Strängen der *Arachnoidea* konnte ich drei verschiedene Arten von Fäden unterscheiden, welche sämmtlich auch in den Zweigen des *Sympathicus* vorkommen."

„Eine derselben, welche allgemein für die am meisten charakteristische gehalten wird, ist die von *Henle* beschriebene Kernfaser; es sind dies platte, helle Fasern, mit ovalen, ziemlich gleich weit von einander entfernten Kernen, deren Längsaxen stets in der der Faser liegen. Ich habe sie in der *Arachnoidea* aufgefunden, aber sie sind hier sehr selten; ich habe sie von der *Arachnoidea* zur äusseren Haut der *Carotis interna* dergestalt übergehen sehen, dass die Stämme mit ersterer (der *Arachnoidea*), die Zweige mit letzterer (der *Carotis*) zusammenhingen; ich fand auch, dass die Fasern, wenn sie sich von den Stämmen abgezweigt und mit anderen untermengt hatten, ihre Kerne verloren, blässer und heller wurden und sich in keiner Beziehung mehr von den anderen Fasern der Membran unterscheiden liessen. Ferner habe ich sie noch an einigen anderen Stellen der Membran selbst gesehen, vornehmlich aber kommen sie aussen an den grösseren Strängen vor. Diese Art von Fasern ist mir auch in den kleineren, besonders in den von den Ganglien und grösseren Stämmen entferntesten Zweigen der unbestritten sympathischen Nerven nur sehr sparsam erschienen.“

„Die zweite Gattung von Fasern besteht aus Bündeln, welche grösstentheils noch feiner als Nervenröhren sind und von äusserst feinen geschlängelten Filamenten, mit Beimischung kleiner Mengen einer körnigen Masse, ohne bestimmte Form, Grösse und relative Lage zu den Filamenten, gebildet werden. Einige Stränge der *Arachnoidea* bestehen ganz und gar aus Fasern dieser Gattung, von anderen bilden sie vornehmlich die Oberfläche, häufen sich namentlich nahe bei dem Anheftungspunkte an die Membran und gehen auf die letztere über. Diese Art von Fasern findet sich in grosser Menge in allen Zweigen der unzweifelhaft sympathischen und mehr oder weniger auch in den mit den Ganglien verbundenen Nerven. — Die dritte Gattung von Fasern kommt in Form von rundlichen mitunter auch wohl flachen, aus ausserordentlich feinen geschlängelten Fasern bestehenden Strängen vor, deren Fasern theils zu Bündeln verbunden sind, theils nicht, aber offenbar etwas unter einander verwoben, so dass man meistens nur ein Filament von sehr geringer Länge mechanisch von den übrigen absondern kann. Ein auf diese Weise abgetrenntes Stück ist von sehr ungleicher Breite und unbestimmten Contouren, auch findet man oft gar keine körnige Masse unter diesen Filamenten.“

„Diese Art von Fasern ist sehr gemein unter denjenigen Strängen, welche die Plexus der *Arachnoidea* bilden, manchmal bildet sie nur das Centrum der grösseren Stränge und ist von der zweiten Art Fasern umringt, welche man mechanisch davon absondern und separat unter das Mikroskop bringen kann. In den offenbar sympathischen Nerven findet sich diese Art von Fasern in beträchtlicher Menge in jenen Zweigen des *Plexus Solaris* und anderer Plexus, welche am weitesten von den Ganglien entfernt sind.“

„Hierauf beschränken sich meine Beobachtungen über die Structur der Fasern der *Arachnoidea* und deren muthmassliche Bestimmung. Ich gehe

nun zur Betrachtung des molecularen oder gangliösen Theiles dieser Membran über."

„Die von dem Netzwerk der Fasern gebildeten Maschen einiger Plexus auf ihrer dem Hirn zugekehrten Oberfläche sind vollkommen mit kleinen rundlichen Körperchen, ungefähr von der Grösse der Blutkörperchen, angefüllt; in anderen Plexus sind die Fasern mit unregelmässig ovalen Massen derselben überdeckt. Auch findet man an mehreren Stellen dieser Oberfläche scharf begrenzte runde oder ovale Körperchen, mit einem granulirten Kern im Centrum, von Fasergewebe umgeben und mit mehr oder weniger Molecularmasse untermischt. Einige dieser Körper sind mit den Fasern der *Arachnoidea* mittelst eines sehr feinen Fadens verknüpft, andere liegen am Vereinigungspunkte zweier oder mehrerer Faserstränge, ihr Durchmesser schwankt zwischen dem von zwei bis sieben Blutkörperchen. Sie stehen im Allgemeinen vereinzelt und sind nicht zahlreich, aber da ich sie bis jetzt in jeder menschlichen *Arachnoidea*, die ich untersuchte (deren Anzahl geht über zwanzig), aufgefunden habe, so können sie nicht für zufällig oder abnorm gehalten werden. Ich kann zur Zeit über ihre Natur oder Function keine bestimmte Meinung aussprechen, da ich in anderen Theilen des Körpers noch nichts ihnen Vergleichbares gesehen habe; in jedem Falle sehen sie kleinen Ganglien ähnlicher, als irgend einem anderen mir bekannten Gebilde."

„Ausser diesen Körperchen, welche sich, wie ich schon sagte, auf der dem Hirn zugekehrten Oberfläche der *Arachnoidea* befinden, habe ich noch andere von sehr abweichendem Charakter in der Substanz derselben selbst, jedoch näher der Cranial- als der Cerebral-Oberfläche liegend, angetroffen. Wenn man sie bei durchscheinendem Lichte betrachtet, so geben sie in der Regel ganz den Anblick eines durch den Mittelpunkt geführten Durchschnittes eines Harnsteines, indem sie wie dieser aus concentrischen Blättern zusammengesetzt erscheinen. Unter auffallendem Lichte scheinen sie Bläschen zu sein, gefüllt mit einer Flüssigkeit, deren Menge um so geringer ist, je mehr die Zahl der concentrischen Lagen ansteigt, so dass sie, wenn letztere bis zum Centrum sich erstrecken, fast ganz flach aussehen. Die häufigste Form dieser Körper ist die kreisrunde, einige sind auch oval. Mitunter hängen sie mit einer Faser der *Arachnoidea* dergestalt zusammen, dass sie kleinen *Pacini*'schen Körperchen gleichen. Es ist aller Aufmerksamkeit werth, dass auch diese Körperchen in der *Arachnoidea* beinahe eines jeden von mir untersuchten Subjectes sich vorfanden, und zwar so, dass kein Theil der Membran frei von ihnen ist; gewöhnlich stehen sie einzeln und sind sehr sparsam vertheilt, manchmal aber stehen sie auch in Haufen. Ich habe deren in den inneren *Pacchioni*'schen Drüsen vermischt mit körniger Masse und mit der nämlichen Art Fasern, welche in den meisten Theilen der *Arachnoidea* vorkommt, gefunden. Ihr Durchmesser schwankt von $\frac{1}{75}$ engl. Zoll ($= \frac{1}{6} - \frac{1}{7}$ P. L., $= 0{,}150$ P. L., $= 0{,}338^{mm}$) bis

$\frac{1}{40}$ engl. Zoll ($= \frac{1}{3} - \frac{1}{4}$ P. L., $= 0{,}283$ P. L., $= 0{,}638^{mm}$). Ich habe an einigen Stellen der *Arachnoidea* in der Nähe eines Haufens solcher Körper Höhlen von ähnlicher Gestalt und Grösse beobachtet, aus welchen die Körperchen selbst entschlüpft zu sein schienen. Aus diesem Umstande und aus dem ganzen Aussehen dieser Körper möchte ich schliessen, dass sie entweder rein zufällige Gebilde oder das Resultat einer abnormen Ablagerung in erkrankte Körperchen sind. Die an ihnen wahrzunehmende Tendenz zur Verwachsung, wenn mehrere kleinere zusammenstossen, welche sich durch die Obliteration derjenigen Theile, die sich gegenseitig gedrückt zu haben scheinen und durch die Verbindung der von einander getrennten Abschnitte zu einer einzigen Aussenlinie, deren Figur die Zahl der zu einem Ganzen verschmolzenen Körperchen noch andeutet, ganz deutlich zu erkennen giebt, beweiset, dass sie denn doch mehr als bloss erdige Ablagerungen, etwa wie sie manchmal im *Plexus choroideus* gefunden werden, und selbst mehr als blosse skrofulöse Tuberkel sind. *Vogel* hat ganz ähnliche Körper im *Plexus choroideus* gefunden, auch *E. Harless* hat sie daselbst und in der *Pia mater* gesehen und in einer Nummer von *Müller's* Archiv **1845** eine sehr genaue Schilderung von ihnen gegeben. Der Letztere scheint zu glauben, dass sie in den Arterien ihren Sitz haben und dass sie mit den Ossificationen derselben in einer gewissen Beziehung stehen, allein ihr Vorkommen in allen Theilen der *Arachnoidea,* deren einige wahrscheinlich ganz ohne Gefässe sind, dürfte dieser Ansicht entgegen stehen."

Rainey sieht auch die Körperchen, welche das Epithelium der *Plexus choroidei* bilden, für gangliös an und stellt verschiedene Gründe für diese Meinung auf, welche wir indessen nicht als entscheidende gelten lassen können.

„In Bezug auf die Versorgung der *Arachnoidea* mit Gefässen und Cerebro-Spinal-Nerven habe ich zu bemerken, dass die Arterien nicht zahlreich, aber ziemlich gross sind — meist hinreichend um eine kleine Injectionsspritze aufnehmen zu können (ich besitze Injectionspräparate davon) — und dass Cerebro-Spinal-Nerven bis in ihr Visceralblatt verfolgt werden können, wo man mittelst des Mikroskops die Nervenröhren längs der Arachnoidealfasern verlaufen sieht, in welche sie am Ende zu Folge des allmählichen Verlustes ihres röhrenförmigen Inhalts sich umzuwandeln scheinen."

Die Pacchioni'schen Drüsen*).

Die *Pacchioni*'schen Drüsen liegen zwischen den Gefässen der *Pia mater* an den Rändern der Hemisphären des grossen Gehirns und werden als aus einer albuminösen Masse bestehende Granulationen beschrieben; sie

*) Obige im Appendix des englischen Originals enthaltene Bemerkungen über die sogenannten *Pacchioni*'schen Drüsen dürften ebenfalls als Nachtrag zu gegenwärtigem Artikel die geeignetste, wenn auch nicht systematisch richtige Stellung finden. Der Uebers.

treiben die *Arachnoidea* vor sich in die Höhe, dringen bis in den *Sinus longitudinalis* ein und verursachen sogar manchmal Absorption in den Seitenwandbeinen, wo sie in kleinen Gruben oder Vertiefungen eingelagert liegen. Sie sollen in den früheren Lebensperioden gar nicht vorhanden sein und fehlen auch nicht selten beim Erwachsenen.

Ich habe auf der Oberfläche der *Pia mater* an verschiedenen Stellen, gewöhnlich nahe bei den Furchen der Windungen kleine Massen oder Körper von zweierlei Gestalt angetroffen, die sich offenbar sehr von einander unterscheiden. Die einen waren undurchsichtig, weisslich, und bildeten eine Kapsel von Fasergewebe, welche kleine granulirte Zellen enthielt; die anderen schienen frei zwischen den Gefässen der *Pia mater* zu liegen und jede zerfiel schon bei leichter Berührung in verschiedene andere kleinere Granulationen von gleichem Charakter. Diese bestanden, wie die mikroskopische Untersuchung lehrte, aus zahlreichen dunklen Körperchen von sehr ungleicher Form und Grösse, und allem Anscheine nach von fettiger Natur.

Zwanzigster Artikel.

Respirations - Organe.

Die Respirationsorgane stehen gleichsam isolirt da in der thierischen Oekonomie, denn sie scheinen mit keinem Organe derselben irgend Analogien des Baues und der Organisation zu haben. Ihrer Lage und gröberen Structur nach zeigen sie, wenigstens bei den Säugethieren, einige Aehnlichkeit mit den Drüsen; allein diese ist mehr scheinbar, als in der That begründet, denn jene granulirten Zellen, welche in den Drüsen in so ungeheuren Mengen vorhanden sind, dass sie die Hauptmasse derselben constituiren und ihr wesentliches, charakteristisches Element vorstellen, fehlen in den Lungen durchaus. In einer streng natürlichen Anordnung müssten die Lungen eigentlich am geeignetsten mit dem Circulationsapparate in Verbindung beschrieben werden, denn sie sind wesentlich vaskulöser Natur, da die einzigen ihnen unentbehrlichen Bestandtheile Blutgefässe sind, in einer derartigen Anordnung, dass sie mit Luft oder mit lufthaltigem Wasser in ununterbrochener Berührung erhalten werden können.

Mit der Bildung der Säugethier-Lungen verfolgte die Natur vornehmlich den Zweck der Construction von Organen, welche auf verhältnissmässig geringem Raume doch eine recht grosse Oberfläche darbieten sollen, auf welcher das Blut mit der Luft in nahe Berührung kommen könne. Wir werden nun erläutern, auf welche Weise diesem Zwecke Genüge geleistet wird.

Das Gewebe der Lungen des Menschen und der Säugethiere besteht aus zwei besonderen Systemen von Apparaten, deren ersteres den Gefässapparat, aus Arterien, Venen und den sie verbindenden Haargefässnetzen

bestehend, das zweite den luftführenden Apparat, aus Bronchien, Luftzellen und Flimmer-Epithelium bestehend, umfasst. Die feinere Organisation der Lungen lässt sich am deutlichsten machen, wenn man mit der Schilderung der Luftwege beginnt.

Luftführender Apparat.

Der luftführende Apparat der Lungen besteht aus den *Bronchialverzweigungen* und den *Luftzellen.*

Die *Bronchien* werden von Knorpelringen, die mittelst elastischen Fasergewebes verbunden sind, gebildet: die Ringe sind jedoch unvollständig und nur in den grösseren Zweigen, denen der ersten, zweiten und dritten bis vierten Ordnung vorhanden, die kleineren Bronchialzweige haben keine Knorpelringe, sondern bestehen ganz aus einer kernhaltigen Form elastischen Fasergewebes; sie theilen sich wiederholt dichotomisch, doch ist die Anzahl der Theilungen eines einzelnen Bronchialzweigs nach seinem Eintritt in das betreffende Lungenläppchen schwer festzustellen; indess scheinen diese intralobulären Verzweigungen weniger zahlreich zu sein, als die interlobulären, da die Hauptmasse der Läppchen von Luftzellen gebildet wird.

Die Bronchien sind durchaus mit Schleimhaut bekleidet, die von flimmerndem Cylinder-Epithelium überzogen ist. Die kleineren Bronchialröhren sind, weil sie hauptsächlich aus elastischem Fasergewebe bestehen, ausserordentlich elastisch und starker Zusammenziehung fähig, Eigenschaften, welche den grösseren Bronchien durch die Gegenwart von Muskelfasern der glatten Form noch in höherem Grade gegeben sind.

Die *Luftzellen* sind kleine verschieden grosse, eckige, nicht erweiterte Höhlen, welche in offener Communication mit einander stehen und deren Wände von einer durchsichtigen, dehnbaren, sehr elastischen, fein faserigen Membran gebildet sind, auf welcher sich die Haargefässe verbreiten und deren innere Oberfläche mit einer modificirten, gleichfalls von einer Lage Flimmerepithelium bedeckten Schleimhaut überzogen ist. Diese Schilderung lehrt, dass die Structur der Luftzellen mit der der kleineren Bronchialzweige vollkommen übereinstimmt, dass sie nur durch Gestalt und Anordnung von ihnen verschieden, aber genau mit denselben allgemeinen physikalischen Eigenschaften begabt sind: sie besitzen den nämlichen hohen Grad von Elasticität, welche hauptsächlich von dem dem Lungengewebe eigenen Reichthume an elastischen Fasern herrührt (s. Taf. XLIII. und Taf. XLIV.).

Man kann sich auf verschiedene Weise genügend davon überzeugen, dass die Luftzellen wirklich offen miteinander communiciren, eine übrigens jetzt wohl allgemein anerkannte, nur von Dr. *T. Williams**) noch geläugnete Thatsache. Es ist keineswegs schwer die kreisrunden und immer offen-

*) Essay on the Structure and functions of the Lungs. College of Surgeons. London, 1842.

stehenden Communicationsöffnungen in injicirten sowohl, als nicht injicirten Lungen zu sehen. Man kann auch mittelst Kleisterinjectionen vollkommene Abgüsse der Zellen erhalten, welche bei Zerreissung eines Stückes der Lunge in Wasser leicht heraustreten und alle Verschiedenheiten der Zellen, der Gestalt und Grösse, sowie auch die Form und Zahl der Communicationsöffnungen deutlich wahrnehmen lassen (s. Taf. XLIV. Fig. 2.). Nicht selten haften an diesen Abgüssen noch grössere oder kleinere Stücke von dem die Zellen auskleidenden Epithelium, wie man auch auf obiger Abbildung wahrnimmt.

Die Abgüsse der Luftzellen, welche man auf diese Weise erhält, sind so vollkommen und consistent, dass ich längere Zeit der Meinung war, jede solche kleine Kleistermasse werde von einer zarten structurlosen Membran — der eigentlichen innern auskleidenden Membran der Luftzelle — zusammengehalten, und noch jetzt kann ich diese Idee kaum fallen lassen.

Injectionen der Lungen mit Talg geben bei weitem nicht so viel und so vollständige Abgüsse von Luftzellen, weil der Talg zu fest an den Wänden der letzteren anhaftet. Zuweilen habe ich ähnliche Abgüsse von Luftzellen auch ohne Injection angetroffen, doch ist dies äusserst selten. Daher ist es denn doch möglich, dass ich mich nicht getäuscht habe und die Luftzellen wirklich von einer structurlosen Haut, einer Modification der Schleimhaut der Bronchien, der *„basement membrane"* von *Bowman*, ausgekleidet werden.

Die Betrachtung jener Abgüsse zeigt, dass die Zahl der Communicationsöffnungen zwischen *einer* und *fünf* schwankt, dass aber in der Regel nur eine, zwei oder drei vorhanden sind.

Zuweilen habe ich bei aufmerksamer Betrachtung solcher mit Epithelialzellen bedeckter Abgüsse, und in der Idee, dass es wirklich Bildungen eigener Art seien, befangen, Zellen von Drüsen-Epithelium wahrgenommen, deren e i n e, viel grösser als die übrigen, mit einem transparenten Rande versehen war; und diese hielt ich für eine neue im Entwickelungsprocess begriffene (auskleidende) Membran einer Zelle.

Das Vorkommen von Epithelialzellen in den Luftzellen wurde zuerst von *Addison**) beobachtet, doch vermochte er nicht zu bestimmen, ob sie mit Wimpern versehen waren oder nicht; später trat *Rainey***) mit der Behauptung auf, dass gesunde Luftzellen kein Epithelium hätten. Es ist aber sehr leicht an frischen Lungendurchschnitten nicht nur die Gegenwart von Epithelium in den Luftzellen, sondern auch dessen Charakter als cylinderförmiges Flimmer-Epithelium nachzuweisen. Man findet auch runde und

---

*) Observations on the Anatomy of the Lungs, by Thomas Addison M. D. 1841. Transactions, Medico-chirurgic. Society.

**) On the minute Structure of the Lungs and on the formation of pulmonary Tubercle, by George Rainey. Transactions, Medico-chirurgic. Society 1845.

ovale Epithelial-Zellen, welche höchst wahrscheinlich ebenfalls bewimperte Zellen auf einer weniger vorgerückten Entwickelungsstufe sind (s. Taf. XLIV. Fig. 3. u. Taf. XLV. Fig. 2.).

Es wurde schon gesagt, dass die Luftzellen von verschiedener Grösse sind; selbst benachbarte Zellen sind sich in dieser Hinsicht nicht gleich, wie ein Blick auf die Abbildungen lehrt. Die Luftzellen in den Lungen Erwachsener sind auch viel grösser, als die der kindlichen Lunge.

Aus der Thatsache, dass das Epithelium der kleinsten Bronchialzweige auf die innere Wand der Luftzellen übergeht, lässt sich mit Recht schliessen, dass letztere auch von der, wenn auch vielleicht modificirten Schleimhaut ausgekleidet werden, was allerdings der von *Rainey* ausgesprochenen Ansicht gerade entgegensteht.

Gefässapparat.

Der Gefässapparat der Lungen besteht aus Arterien und Venen: diese Gefässe vereinigen sich, nachdem sie sich zwischen den Läppchen vielfältig verästelt haben, auf der Oberfläche der Luftzellen durch schöne und sehr entwickelte Haargefässnetze, so dass jede Luftzelle von einem besonderen Netze umstrickt ist.

Die Gefässe, sowohl Arterien als Venen, sind auf folgende Weise in den einzelnen Lungenläppchen vertheilt: zuerst breiten sich grössere Zweige, nachdem sie durch die interlobulären Räume bis zu einem Läppchen gelangt sind, über einer von mehreren Zellen gemeinschaftlich gebildeten Fläche aus (s. Taf. XLIII. Fig. 2.), von ihnen gehen zweitens eine Anzahl kleinerer Zweige in die Räume zwischen den einzelnen Luft-Zellen über und bilden Schlingen rund um dieselben herum (s. Taf. XLIII. Fig. 3.), drittens endlich entstehen aus dieser zweiten Ordnung von Gefässen die Capillarnetze, welche die ganzen Zellen umspinnen (s. Taf. XLV. Fig. 3.). Diese Gefässvertheilung ist an der Pleural-Oberfläche der Lungen am deutlichsten wahrzunehmen.

Nach obiger Beschreibung scheint es, dass das je eine einzelne Luftzelle umspinnende Haargefässnetz nicht nothwendig aus Gefässen beider Gattungen entstanden sein muss, sondern dass es vielmehr in den meisten Fällen ausschliesslich nur von einer Arterie oder von einer Vene gebildet wird.

Demnach enthält jede einzelne Luftzelle mit ihrem Haargefässnetz alle wesentlichen Bestandtheile der ganzen Lunge, und kann daher mit Recht wie eine Lunge im Kleinen angesehen werden.

Bekanntlich ist es in gerichtlich-medicinischer Hinsicht oft von grosser Wichtigkeit, zwischen einer durch den natürlichen Athmungsprocess und einer künstlich aufgeblasenen Lunge unterscheiden zu können. Die bekannte, gewöhnlich angewandte und als zuverlässig betrachtete Lungenprobe scheint mir nicht so volles Vertrauen zu verdienen: ich meine die hydrostatische Lungenprobe. Man sagt, dass alle in einem Stück künstlich aufgeblasener Lunge enthaltene Luft mittelst starken Drückens dergestalt aus demselben

entfernt werden könne, dass es in Wasser zu Boden sinke, was bei einer Lunge, welche wirklich geathmet habe, nicht gelinge, indem dann immer eine hinreichende Menge Luft zurückbleibe, um das Lungenstückchen schwimmend zu erhalten. Ich sehe keinen guten Grund für eine solche constante Verschiedenheit, da es ganz gewiss ist, dass die Lunge eben so vollständig, ja ich möchte wohl sagen, noch weit vollständiger mit Luft oder auch mit Flüssigkeit künstlich angefüllt werden kann, als dies mittelst des natürlichen Athmungsprocesses, mit Ausnahme vielleicht nur einer gewaltsamen Inspiration, der Fall ist. Trotz der Unsicherheit, welche mir diese Lungenprobe zu haben scheint, bin ich doch überzeugt, dass mittelst einer sorgfältigen Untersuchung der Blutgefässe in beiden Lungen die Frage, ob die Lunge künstlich oder zu Folge des natürlichen Athmungsprocesses von Luft ausgedehnt worden sei, in den meisten Fällen mit genügender Bestimmtheit wird entschieden werden können.

Bekanntlich findet vor der Geburt die Circulation des Blutes durch die Lungen nur in sehr beschränkter Maasse statt, und erst nach derselben und mit dem Beginne der Respirationsthätigkeit füllen sich die meisten ihrer Gefässe, namentlich die Haargefässe mit Blute an; sie sind also, bevor die Lungen geathmet haben, vom Blute ziemlich entblösst, nach begonnener Athmung aber reichlich damit versehen.

Von diesem differenten Verhalten der Blutgefässe hängen entsprechende, sowohl allgemeine, als mikroskopische Unterscheidungsmerkmale zwischen der künstlich und der durch Athmung von Luft erfüllten Lunge ab. Die erstere sinkt, nachdem sie aufgeblasen worden war, beim Wiederaustritt der Luft beinahe ganz auf ihr früheres Volumen zusammen; sie hat ein, namentlich auf Schnittflächen auffallend bleiches Ansehen und unter der Loupe sieht man, dass die Zwischenräume zwischen den Läppchen und Zellen blass, von rothen Blutgefässen nicht besetzt sind. Die andere dagegen zeigt entgegengesetzte Eigenschaften; sie sinkt, nachdem sie einmal aufgeblasen ist, nicht wieder beinahe bis auf ihr früheres Volumen zusammen, ist röthlich gefärbt und die Zwischenräume zwischen Läppchen und Zellen enthalten rothe Gefässe, in welchen, wie auch in den Haargefässen, mittelst stärkerer Vergrösserungen rothe Blutkörperchen entdeckt werden können.

Pathologie.

Das richtige Verständniss der normalen Anatomie der Lungen bahnt uns den Weg zu einer genauen und ausreichenden Erklärung ihrer verschiedenen pathologischen Zustände.

Die hauptsächlichsten Lungenkrankheiten, über deren eigentlichen Sitz und Wesen das Mikroskop auf directem oder indirectem Wege befriedigende Aufschlüsse giebt, sind: das *Emphysem*, das *Asthma*, die *Lungen-Apoplexie*, die *Pneumonie* und die *Tuberculose*.

Emphysem. Die wesentlichen pathologischen und mikroskopischen Charaktere des Emphysems sind Erweiterung und Ruptur einer grösseren oder geringeren Menge von Luftzellen, wodurch die Verschmelzung mehrerer Zellen zu einer einzigen Höhle und zuweilen der Austritt von Luft in das interlobuläre Zellgewebe bedingt wird. In ersterem Falle, bei einfacher Erweiterung und Ruptur der Zellen ohne Luftaustritt aus denselben, wird das Emphysem *lobulär*, im zweiten, bei Austritt von Luft aus den Zellen in das die Läppchen verbindende Zellgewebe, wird es *interlobulär* genannt. Natürlich muss dieser Zustand der Lungen deren Thätigkeit bedeutend stören, indem der Flächenraum, auf welchem Luft und Blut in Contact kommen, dadurch beträchtlich geschmälert wird.

Asthma. Das Mikroskop hat es ausser Zweifel gesetzt, dass die kleineren Bronchien und die Luftzellen hauptsächlich aus einer Form elastischen Gewebes bestehen, welches, bei scharf ausgeprägten physikalischen Eigenschaften, doch bis zu einem gewissen Grade auch unter der Einwirkung des Nervensystems steht. Die eigenthümlichen qualvollen Symptome des Asthma erklären sich demnach aus der irregulären Thätigkeit und Contraction dieses Gewebes, welche theils durch physikalische Ursachen, theils durch abnorme und ungleichmässige, von inneren Ursachen bedingte und durch die Nerven diesem Gewebe zugeleitete Eindrücke hervorgerufen wird.

Lungenapoplexie ist nichts weiter, als ein hoher Grad von Congestion in den Lungengefässen, namentlich in den Haargefässen. Ein von Congestion befallenes Gefäss hat ein stärkeres Caliber, als im normalen Zustande, und enthält demzufolge eine entsprechend grössere Menge von Blut. Lungen-Congestion und Apoplexie kommt in den verschiedensten Graden vor; sie kann mässig sein, nur eine Lunge oder nur einen Theil einer Lunge ergreifen, die Ausdehnung der Gefässe und die Vermehrung ihres Inhaltes kann unbedeutend sein, oder aber die Congestion ist bedeutend, ergreift beide Lungen, die Erweiterung der Gefässe ist beträchtlich, daher auch die in ihnen enthaltene Blutmenge sehr gross. In den Fällen einer geringen oder partiellen Congestion geht nur eine mässige Retardation des Blutumlaufes daraus hervor, in den schwereren und vollständigeren Fällen kann sich das Blut so stark in den Gefässen anhäufen, dass die Circulation gänzlich in Stocken geräth, was den Tod zur unausbleiblichen Folge hat.

Das Zustandekommen dieser Congestion und der Stillstand des Blutumlaufes erklärt sich folgendermassen: Die Haargefässe der Lungen können natürlich nur eine bestimmte Quantität von Blut führen. Alle Ursachen demnach, und deren giebt es verschiedene, welche eine den normalen Gehalt übersteigende Menge von Blut nach den Lungen treiben, müssen Congestion in denselben erzeugen, deren erstes Moment Anhäufung von Blut in den Gefässen ist; das zweite nothwendig aus ersterer hervorgehende Moment ist Erweiterung der mit stark elastischen Wandungen versehenen Gefässe,

das dritte die von der schnellen Ueberladung derselben mit Blutkörperchen bedingte gänzliche Hemmung des Blutumlaufes in denselben.

Man kann die verschiedenen Grade der Congestion mittelst des Mikroskopes in der Zunge oder in der Schwimmhaut des Frosches auf das vollständigste beobachten und verfolgen. Während einige Gefässe sich nur erst ein wenig erweitert zeigen, sieht man in anderen, welche im normalen Zustande nur eine einfache Reihe von Blutkörperchen zu führen pflegten, zwei oder drei Reihen derselben nebeneinander sich fortbewegen, in noch anderen endlich hat das Blut schon ganz aufgehört zu circuliren.

Diese Veränderungen im Verhalten des Blutes und seiner Gefässe bei der Congestion sind von Veränderungen der Structur nicht begleitet, und hierin liegt der charakteristische Unterschied zwischen Congestion und Entzündung.

Pneumonie. Die Erscheinungen der Lungen-Congestion gehen denen der Entzündung voraus und können als das erste Stadium der letzteren angesehen werden; das zweite besteht in der Berstung einiger Capillargefässe und dem Austritt von Blut aus denselben (daher die charakteristische rostfarbige Expectoration), so wie in der unabhängig von Ruptur durch die Wände der Gefässe stattfindenden Ausschwitzung von coagulabler Lymphe, deren Gerinnung in den Luftzellen den unter dem Namen der Hepatisation bekannten Zustand der Lungen setzt. Dies sind ohne Zweifel die nothwendigen Folgen einer längere Zeit anhaltenden Congestion in den Lungengefässen. Das dritte Stadium der Pneumonie charakterisirt sich durch die Bildung und Ausscheidung grosser Massen von granulirten in einer fibrinösen Flüssigkeit enthaltenen Zellen; die excernirten Stoffe können als Schleim das Stadium der Resolution, oder auch als Eiter den Ausgang der Pneumonie in sogenannte purulente Infiltration bezeichnen — beide Excrete unterscheiden sich an sich mehr dem Grade als der Art nach. Was Natur und Ursprung der granulirten Körperchen anlangt, so haben einige Physiologen die ganz unhaltbare Meinung aufgestellt, dass es die aus den Blutgefässen ausgetretenen farblosen Blutkörperchen selbst seien: ohne allen Zweifel entstehen sie vielmehr ausserhalb der Blutgefässe und sind als Epithelialgebilde anzusehen, indem sich der besondere Charakter des Epitheliums derjenigen Oberflächen oder Theile, von welchen sie ausgehen, in ihnen abzuspiegeln pflegt.

Tuberculose. Die älteren mikroskopischen Beobachter gingen an die Untersuchung der Tuberkeln, namentlich der Lungentuberkeln, in der sichern Erwartung, dass sich darin irgend ein eigenthümlicher Stoff oder ein Gebilde finden werde, woraus sich die Gefährlichkeit und augenscheinliche Bösartigkeit dieser gefürchteten Affection müsse erklären lassen; sie waren eben mit der feineren Structur der Respirationsorgane noch nicht hinreichend bekannt, um begreifen zu können, dass diese Gefährlichkeit vielmehr der eigenthümlichen Structur der Lungen selbst, als irgend einer Malignität im Charakter der tuberculösen Formation an sich zuzuschreiben ist.

Einige jener Beobachter bildeten sich schon ein, eigenthümliche und charakteristische Zellen in der Tuberkelmasse entdeckt zu haben, von denen es jetzt kaum noch nöthig ist zu erwähnen, dass sorgfältigere und ausgedehntere mikroskopische Untersuchungen durchaus keine Bestätigung ihrer Existenz haben gewähren mögen.

Unter allen über die Natur des Tuberkels mir bekannt gewordenen Ansichten scheint mir die von *Addison**) eine der treffendsten zu sein. Er sagt:

„Die Elemente der Lungentuberkeln rühren von Blutkörperchen her, welche auf ihrem Wege durch die kleinsten Zweige der Luftzell-Gefässnetze aufgehalten worden waren. So lange sich eine solche Retardation auf die farblosen Blutkörperchen beschränkt, hat sie nur die krankhaften Actionen einer abnormen Nutrition zur Folge, wodurch verschiedene Formen eines unvollkommenen oder degenerirten Epithelium entstehen; wenn sie aber bis zu einer Hemmung des freien Umlaufs der rothen Blutkörperchen sich steigert, so treten alle Phänomene der Entzündung ein. Der Tuberkel entsteht nicht aus neu gebildeten elementaren Formbestandtheilen, und wenn auch bei dem Versteckten seines ersten Auftretens, bei der Zartheit des Lungengewebes und bei der Wichtigkeit der Function dieses Organs die Behandlung der Tuberculose stets von mehr als gewöhnlichen Schwierigkeiten begleitet sein wird, so haben wir doch allen Grund anzunehmen, dass sie einer präventiven und curativen Behandlung nicht ganz unzugänglich ist, namentlich dann, wenn unsere darauf gerichteten Bestrebungen vor dem Auftreten des Hustens schon eingeleitet werden, welcher keineswegs ein Begleiter schon der ersten Stadien tuberculöser Ablagerung in den Lungen ist."

Meine eignen Ansichten von der Natur der Lungentuberkeln weichen in einer wichtigen Beziehung von denen *Addison's* ab, nämlich in Bezug auf den eigentlichen Ursprung der unvollkommenen und degenerirten Epithelialzellen. *Addison* will sie unmittelbar aus dem Blute selbst ableiten, während sie meiner Meinung nach von dem die Luftzellen obiger Beschreibung nach auskleidenden Epithelium herrühren.

Ich würde demnach einen Tuberkel definiren als eine Anhäufung von unvollkommenen und entarteten Epithelialzellen, welche die Stelle des normalen Epithelium der Organe oder Theile, in welchen der Tuberkel sich entwickelt hat, vertreten. — Ein Lungentuberkel ist in der frühesten Periode seiner Bildung ausserordentlich klein, indem er dann nur eine einzelne Luftzelle einnimmt; erst wenn sich diese mit Tuberkelmasse erfüllt hat, pflegt ihre Membran zu bersten und so die tuberculöse Ablagerung von Zelle zu Zelle fortzuschreiten, ein Process, welcher zugleich von Zerstörung und Ver-

*) Experimental Researches, Transactions of Provincial Medical and Surgical Association, Vol. XI. pp. 287. 288.

drängung einer Menge der Haargefässnetze auf den Zellen begleitet ist. — Nach obiger Schilderung ist es kaum nöthig noch zu bemerken, dass die Lungentuberkeln keine Gefässe enthalten.

Einundzwanzigster Artikel.

Drüsen.

Ueber den wahren Begriff einer Drüse herrscht viel Unsicherheit selbst bis auf die neueste Zeit; einige Physiologen erkannten nur solche Organe, welche mit bestimmten Oeffnungen oder Ausführungsgängen versehen sind, andere wieder nur solche, welche ein Secret liefern, für ächte Drüsen an: die erste Ansicht würde alle sogenannten Blutgefäss-Drüsen und noch einige andere ausschliessen und die andere, obschon sie nicht nur letztere, sondern ohne Zweifel auch jedes drüsige Gebilde überhaupt in sich begreifen würde, basirt sich nicht auf einen hinreichend vor Augen liegenden oder im Baue selbst begründeten Charakter, da das Secret vieler Drüsen nur in kleinen und kaum wahrnehmbaren Mengen geliefert wird, welche in manchen Fällen wohl auch unmittelbar nach ihrer Bildung wieder absorbirt werden und in den Kreislauf zurücktreten. Auf der andern Seite erhalten wir Secrete von Theilen, z. B. von ausgebreiteten Flächen, auf welche, wenn sie auch wesentlich drüsiger Natur sind, der Name Drüse doch nicht wohl anwendbar sein möchte. Dahin gehören die freien Oberflächen aller mit Epithelium bedeckten Membranen, die Schleim-, serösen, Synovial-Häute u. a. m.

Wir haben also zunächst die wesentlichen elementaren Formbestandtheile aufzusuchen, welche allen drüsigen Organen gemein sind, und darauf eine richtigere Definition des Ausdrucks Drüse zu bauen.

Aus den Untersuchungen der neueren Mikroskopie geht als unbestreitbare Thatsache hervor, dass als wesentliche Elemente jedes einer Absonderung dienenden Gewebes nur allein *granulirte Zellen* und *eine circulirende Flüssigkeit* anzusehen sind, indem das Secret vermöge der specifischen vitalen Eigenschaften der ersteren aus der letzteren gebildet wird.

Nach dieser Definition ist auch das Blut selbst gewissermassen ein drüsiges Gebilde, insofern es eine grosse Menge granulirter Zellen enthält, welchen aller Wahrscheinlichkeit nach die Elaboration der Fibrine zukommt.

Nicht minder sind die freien Oberflächen sämmtlicher Membranen drüsiger Natur, insofern das sie überkleidende Epithelium den einen der genannten wesentlichen Formbestandtheile darbietet. Die Verschiedenheiten in Gestalt und Grösse der Zellen der verschiedenen Epithelialgebilde sind in einem früheren Artikel des Werkes bereits beschrieben worden.

Wir können demnach *eine Drüse definiren* als eine Ansammlung oder Aggregation granulirter Zellen, welche in naher Berührung mit einer (in der

Regel, jedoch nicht gerade nothwendig, in den Blutgefässen enthaltenen) Bildungsflüssigkeit stehen.

Diese Definition der Drüsen umfasst nicht nur diejenigen, welche mit Oeffnungen oder Ausführungsgängen versehen sind, sondern auch die, an welchen solche Excretionscanäle nicht wahrgenommen werden, wie die Blutgefässdrüsen und andere mehr.

Wenn es nun gewiss ist, dass die Secretion in den Höhlen der granulirten Zellen vor sich geht — was sich an denen der Leber, der Nieren und der Talgdrüsen effectiv nachweisen lässt — so haben wir auch allen Grund aus der schnellen und ununterbrochenen Entwickelung und Wiederauflösung immer neuer Generationen von Zellen, wie wir sie namentlich im Magen und den dünnen Därmen auf das bestimmteste wahrnehmen können, zu schliessen, dass das Secret in vielen Fällen nur durch die Auflösung der Zellen selbst frei wird. Aus dieser Ansicht von dem Verhältniss des Secretionsprocesses zu den Zellen würde hervorgehen, dass der erstere von einer endosmotischen Thätigkeit begleitet ist.

Bei den Fettzellen wird das Secret nur selten ausgeschieden, der Secretionsprocess ist ausserordentlich langsam, die öligen Stoffe werden in den Zellhöhlen selbst aufgespeichert und zurückgehalten, indem das Wachsthum der Zellmembran mit der zunehmenden Anhäufung des Fettgehaltes gleichen Schritt hält.

Wir pflegen den Begriff des Flüssigen mit unserer Vorstellung von Secreten fast untrennbar zu verbinden: gleichwohl ist Flüssigkeit kein wesentliches Attribut der Secrete, denn wir haben Absonderungen sowohl flüssiger als fester Stoffe. Das von den Drüsen der Vorhaut abgesonderte *Smegma* ist solid, und der Urin vieler Schlangen, z. B. der Boa, ist ebenfalls fest. Es lässt sich indessen kaum bezweifeln, dass die meisten, wo nicht alle Secreta während ihres Bildungsactes selbst flüssig sind und die soliden Absonderungen erst nach ihrer Ausbildung und Elimination diese Festigkeit erlangen.

Bei einer *streng systematischen Anordnung* aller Gebilde würde die Mehrzahl der Drüsen am passendsten in Verbindung mit den äusseren und inneren Integumenten des Körpers beschrieben werden, nämlich mit der äusseren Haut und der Schleimhaut, denn der Secretionsapparat sehr vieler Drüsen hat in ein- oder ausgestülpten Fortsätzen dieser Gewebe seinen Sitz, obschon er höchst wahrscheinlich sich nicht von da aus entwickelt hat. Eine solche Stellung der Drüsen im System würde, so natürlich sie für die davon betroffenen ist, doch nicht alle Drüsen umfassen können, sondern die Blutgefässdrüsen und noch einige andere ausschliessen.

Der Beweis des Satzes, dass sehr viele Drüsen und selbst die zusammengesetztesten, in Anhängen der verschiedenen Schleimhäute und der äusseren Bedeckungen ihren Sitz haben, wird von vielen Physiologen aus der Unter-

suchung dieser Organe im embryonalen Zustande abgeleitet, in welcher Periode, diesen Gewährsmännern zufolge, die verschiedenartigsten und selbst die am künstlichsten gebauten Drüsen eben nur als einfache Follikel oder Säcke erscheinen, welche an den allgemeinen Hautbedeckungen oder an den Ueberzügen der inneren Höhlen Hervorragungen bilden.

Aus neuen und zuverlässigen Beobachtungen dürfte jedoch hervorgehen, dass ein jedes der vornehmsten drüsigen Organe des Körpers sich selbstständig entwickelt und dass dieselben erst, nachdem sie mehr oder weniger vollständig entwickelt sind, an der Oberfläche der Haut oder der Schleimhaut, auf welcher ihre Secrete hervortreten, sich anheften.

Die Schriftsteller haben eine Menge verschiedener *Eintheilungen der Drüsen* aufgestellt — die meisten derselben sind keiner besonderen Erwähnung werth. Nur auf eine von *Goodsir* herrührende eben so geistreiche als logisch richtige Eintheilung muss ich ausdrücklich hinweisen, wonach die Drüsen in *zwei Grundformen oder Klassen* zerfallen, deren Unterscheidungsmerkmale auf Beobachtungen beruhen, welche das Studium der frühesten Entwickelung dieser Organe an die Hand gegeben hat.

Beim *ersten Grund-Typus des Drüsengewebes* werden die Follikel, welche anfänglich von den Ausführungsgängen getrennt sind und sich erst später mit ihnen verbinden, als *Mutterzellen* angesehen, indem die in ihnen eingeschlossenen granulirten Zellen secundäre in beständigem Entwickelungsprocesse begriffene Bildungen sind, welche bei kurzen Follikeln von einem Keimpunkte im Grunde desselben, bei röhrenförmigen aber von der ganzen Oberfläche entspringen — der Follikel ist in dieser Klasse von Drüsen ein permanentes Gebilde.

Beim *zweiten Grund-Typus* stellt der Follikel ebenfalls eine Mutterzelle dar, ist aber kein permanentes Gebilde, sondern berstet, wenn er seine Reife erlangt hat, entleert die in ihm enthaltenen secundären Zellen und schrumpft endlich ein, indess neue ähnlich organisirte Zellen an seine Stelle treten. Dieser Grundform oder Klasse gehört nur eine Drüse an — der Hode.

Die hier unten in tabellarischer Form folgende *Anordnung der Drüsen* dürfte noch den wenigsten Einwürfen unterliegen und für den Zweck der anatomischen Schilderung am meisten praktisch erscheinen.

Klassification der Drüsen.

a) *Einfächerige Drüsen (unilocular).*

Bälge (Follikel).	Solitäre Drüsen (des Darms).
Röhrenförmige Drüsen (des Magens u. s. w.).	Aggregirte (Peyer'sche) Drüsen.

b) *Mehrfächerige Drüsen (multilocular).*

Talgdrüsen.
Meibom'sche Drüsen.
Drüsen der Haarbälge.
Carnncula lacrymalis.
Drüsen der Brustwarzen.
Drüsen der Vorhaut.

Schleimdrüsen.
Lippendrüsen.
Mundhöhlendrüsen.
Zahnfleischdrüsen.
Zungendrüsen.
Mandeldrüsen.
Magendrüsen.
Luftröhrendrüsen.
Scheidendrüsen.
Gebärmutterdrüsen.
Brunner'sche Drüsen.
Cowper'sche Drüsen.

c) *Gelappte Drüsen (lobular).*

Speicheldrüsen.
Bauchspeicheldrüse.
Ohrspeicheldrüsen.
Submaxillardrüsen.
Thränendrüsen.

Milchdrüsen.
Leber.
Vorsteherdrüse.

d) *Röhrige Drüsen (tubular).*

Schweissdrüsen.
Achselhöhlendrüsen.

Ohrenschmalzdrüsen.
Nieren.
Hoden.

e) *Ganglionäre Drüsen (ganglionar).*

Zusammengesetzte:
Grosses und kleines Gehirn.
Verlängertes Mark und Rückenmark.

Einfache:
Ganglien der Hirnnerven.
Ganglien des sympathischen Nerven.

f) *Blutgefäss-Drüsen (vascular).*

Thymus.
Schilddrüse.
Nebennieren.

Milz.
Hirnanhang, glandula pituitaria.
Zirbeldrüse, glandula pinealis.

g) *Aufsaugende Drüsen (absorbent).*

Chylusdrüsen.

Lymphdrüsen.

h) *Keimbereitende Drüsen (germbearing).*

Eierstöcke.

Es ist vielleicht überhaupt unmöglich die Drüsen in eine streng natürliche und zu gleicher Zeit praktisch brauchbare Klassification zu bringen. Die einfacheren Drüsen gehen in fast unmerklichen Uebergängen zu den zusammengesetzteren über, so dass nur wenig hervorstechende Anhaltspunkte, die ein Eintheilungsprincip an die Hand geben könnten, übrig bleiben. Die Trennung der mehrfächerigen von den gelappten Drüsen ist in mehrfacher Hinsicht willkührlich, und nur wegen ihrer praktischen Brauchbarkeit beliebt worden. Die möglichst beste Eintheilung der mit Ausführungsgängen oder Oeffnungen versehenen Drüsen ist vielleicht noch die in folliculäre und röhrige.

Wahrscheinlich wird eines der hier in die Abtheilung „gelappte Drüsen“ aufgenommenen Organe, nämlich die Leber, aus derselben gestrichen und für sich allein den Blutgefässdrüsen näher gestellt werden müssen, im Fall die Ergebnisse einiger neuerer Untersuchungen in Bezug auf die Endigungen der Gallengänge sich bestätigen sollten. — Nicht minder dürften fortgesetzte Forschungen zu der Entdeckung führen, dass gewisse hier unter der Abtheilung der Schleimdrüsen aufgenommene Drüsen nicht alle genau den nämlichen Bau haben.

Einfächerige Drüsen.

Follikel.

Cryptae und *Bälge* (*Follikel*) sind ausgestülpte und theilweise röhrenförmige Verlängerungen einer Varietät der Schleimhaut, die wir „zusammengesetzt“ nennen, wozu die des Nahrungscanals, der Gallenblase, der Gebärmutter und der Fallopischen Trompeten gehört (vgl. u. S. 297).

Im Magen und im Dickdarm stehen diese Bälge so dicht beisammen, dass der gegenseitig von ihnen auf einander ausgeübte Druck ihnen eine mehr oder weniger eckige Gestalt giebt; im Dünndarm, wo wegen der grossen Menge der dort befindlichen Darmzotten ihre Anzahl geringer ist, sind sie nicht eckig, sondern rund. Man unterscheidet *zwei Formen* dieser (im Dünndarme mit dem Namen der *Lieberkühn'schen Drüsen* belegten) Follikel mit scharf von einander abweichendem Gepräge, indem sie einerseits, d. h. im vollkommenen Zustande mit einem Epithelium ausgekleidet, andrerseits davon entblösst sind (s. Taf. XLVI. Fig. 1. 6.).

Das Epithelium der Follikel des Nahrungscanals ist mit dem, welches die Interstitien zwischen ersteren überziehet, identisch und gehört der kegelförmigen Art an.

Es kleidet den ganzen Follikel mit einer schönen regelmässigen Lage von zusammenhängenden Epithelialzellen aus, welche so stark sind, dass sie die Höhle desselben beinahe ganz ausfüllen und nur einen kleinen circulären Canal in ihm übrig lassen, der in der Regel von dem durch die Zellen abgesonderten Schleime erfüllt ist und an der Mündung des Follikels als ein von einem Kranze Epithelialzellen strahlenförmig umgebener blosser Eindruck erscheint.

Wenn man das Epithelium der Follikel im menschlichen Magen, ja die Follikel überhaupt in der Schleimhaut desselben gut sehen will, so muss man sie durchaus unmittelbar nach dem Tode untersuchen, indem dieselben schon nach wenigen Stunden durch die Einwirkung des Magensaftes vollständig aufgelöset zu werden pflegen.

Die Follikel senken sich in den dünnen und dicken Därmen bis zu verschiedenen Tiefen in die Schleimhaut ein, ihre blinden Enden reichen ziemlich bis zum submucösen Zellgewebe, in dem unteren Theile des Mast-

darms sind sie noch länger und setzen sich eine Strecke weit in das submucöse Fasergewebe zwischen der Schleimhaut und Muskelhaut fort. Die Follikel gehen gewöhnlich in abgerundete, manchmal auch in erweiterte und gabelförmig getheilte Enden aus (s. Taf. XLVI. Fig. 7.).

Der mit diesen unzähligen schlauchartigen Ausstülpungen der Schleimhaut des Magens und Darmcanals beabsichtigte Zweck ist offenbar der, eine möglichst ausgedehnte Oberfläche für die Secretion zu gewinnen.

Der Schleim, womit der Darmcanal so überaus reichlich versehen ist, wird hauptsächlich von dem Epithelium dieser Follikel abgesondert.

Todd und *Bowman* beschreiben das Epithelium der Magenfollikel in der „*Physiological Anatomy*" in folgender Weise: „Die Epithelialzellen scheinen eine doppelte Schicht zu bilden; die tiefere ist in der Entwickelung, die mehr oberflächliche in der Rückbildung begriffen."

„Wir glauben bemerkt zu haben, dass jede Zelle in der Periode ihrer vollen Entwickelung ausser dem Kerne auch Körner enthält, welche letztere in einer spätern Periode durch eine an der freien Seite der Wandung entstehende Dehiscenz oder Oeffnung austreten, während die transparente Zellhülse mit ihrem Kerne noch einige Zeit länger fortbestehet. Der klare structurlose Schleim, welchen man fast immer in den Follikeln und auf der ganzen Membran findet, scheint nichts anderes zu sein als dieser etwas modificirte ausgetretene Inhalt der Epithelialzellen, denn das constante Dasein einer kleinen Höhlung inmitten des in den Follikeln sich anhäufenden Schleimes spricht dafür, dass derselbe aus allen Theilen ihrer Wandungen rundum ausschwitzt und sie auf diese Weise allmählich anfüllt."

Die Zwischenräume zwischen den Follikeln im Magen und Dickdarme sind beim Menschen mit einem Netze von Gefässen besetzt, deren Grösse die der capillären übersteigt (s. Taf. XLVII. Fig. 1.). Sie liegen an der untern Oberfläche der *Tunica propria*, während die Epithelialzellen deren obere Oberfläche bedecken.

Bei der Katze und vielen andern Thieren sind die Zwischenräume zwischen den Follikeln anstatt mit einem Netze nur mit je einem einzelnen Blutgefässe versehen, welches mit den benachbarten in der Weise frei anastomosirt, dass jene Räume als etwas unregelmässige Sechsecke auf der Membran sich abzeichnen (s. Taf. XLVII. Fig. 2.).

Röhrenförmige Drüsen des Magens.

Die röhrenförmigen Drüsen des Magens sind Prolongationen der *Tunica propria* der Schleimhaut, welche die Follikel dieses Organes auskleidet (s. Taf. XLVI. Fig. 3. 4. 5.). Sie verlaufen in paralleler Richtung, enden mit irregulären Erweiterungen und sind zu Gruppen von drei, vier oder fünfen angeordnet; jede dieser Gruppen entspricht je einem Follikel und zeigt die Zahl der Röhrchen an, welche in diesen Follikel sich öffnen; sie sind jedoch nur in der Nähe ihres Eintritts in die Follikel so gruppirt: an

ihren Enden scheinen sie unabhängig von einander und durch gleichmässige Zwischenräume getrennt zu sein, wie auf Taf. XLVI. Fig. 3 dargestellt ist.

Die röhrenförmigen Drüsen des Magens sind — abweichend von den Schleimbälgen — mit rundlichen oder drüsigen Epithelialzellen gefüllt, welche jedoch nicht die ganze Höhle des Röhrchens ausfüllen, sondern in der Mitte eines jeden eine Rinne oder einen Canal frei lassen, durch welchen die von den Zellen abgesonderte Flüssigkeit bis zu dem Follikel, in welchen sie ergossen wird, sich fortbewegt.

Die von diesen Zellen secernirte Flüssigkeit ist ohne Zweifel der eigentliche Dauungs- oder Magensaft.

Ich habe diese Röhrchen nicht nur in dem Magen, dem sie gewöhnlich ausschliesslich zugeschrieben werden, sondern auch in dem oberen Theile des *Duodenum* gefunden, zum Beweis, dass dieser Theil des Darmcanals beim Menschen wie eine Art von zweitem Magen angesehen werden muss. Ich beobachtete das Vorkommen dieser Röhrchen mehr als einmal nicht bloss im *Duodenum* des Menschen, sondern auch in dem mehrerer Säugethiere. Auch dürfte die Erfahrung, dass die Schleimhaut des *Duodenum* sehr häufig schon wenige Stunden nach dem Tode ganz in derselben Weise wie die des Magens aufgelös't gefunden wird, ganz von selbst zu dem Schlusse führen, dass solche Röhrchen in dem oberen Theile jener Abtheilung des Darmcanals vorhanden seien.

Todd und *Bowman* geben Abbildungen von Röhrchen, welche kurz vor ihrem Eintritt in die Follikel mehr oder weniger verzweigt sind — eine Beobachtung, welche ich bestätigen kann; auch beschreiben sie eine Modification der Röhrchen und Follikel in der Nähe des *Pylorus* folgendermassen: „Hier tritt bei vielen der niederen Thiere, welche wir untersucht haben, z. B. beim Hunde, und wie man mit Wahrscheinlichkeit folgern kann, auch beim Menschen, eine Veränderung ein, zwar in unmerklicher Abstufung, aber offenbar von bedeutendem Belange. Die Membran ist von blasserer Färbung und ihre Follikel scheinen nicht ohne weiteres in die schon beschriebenen ächten Magendrüsen auszulaufen, sondern verlängern sich zu viel weiteren cylindrischen Röhren, die mit demselben säulenförmigen Epithelium ausgekleidet sind und ziemlich oder ganz bis zur untern Oberfläche der zusammengesetzten Membran *(compound membrane)* herabsteigen. Meistentheils endigen sich diese Verlängerungen der Follikel — oder wie wir sie nennen wollen, diese „röhrenförmigen Drüsen des *Pylorus*“ — zuletzt in sehr kurze und kleine ächte röhrenförmige Magendrüsen; wir haben sie aber auch schon in entweder flaschenförmige oder auch unerweiterte Enden ausgehen sehen, welche durchaus von der säulenartigen Varietät des Epithelium ausgekleidet waren.“

Jede röhrenförmige Drüse des Magens ist von einem Netze von Gefässen umgeben.

Röhrenförmige Drüsen der Fallopischen Trompeten und der Gebärmutter.

Nach *Bowman's* Beobachtungen hat auch die Schleimhaut der Fallopischen Trompeten und der Gebärmutter röhrenförmige Drüsen, die denen des Magens sehr ähnlich sind.

„Die auskleidende Membran der Fallopischen Trompeten und der Gebärmutter hat einen zusammengesetzten Bau, namentlich während der Schwangerschaft, und besteht aus Röhrchen, welche senkrecht auf die allgemeine Oberfläche gestellt sind. Es ist bemerkenswerth, dass nur die allgemeine Oberfläche von Wimpern bekleidet, das die Röhrchen auskleidende Epithelium aber sphäroidisch ist oder zwischen letzterem und dem prismatischen in der Mitte steht und eine Form der drüsigen Varietät darstellt, die keine Wimpern trägt.*) "

Solitäre Drüsen.

Die solitären Drüsen sind beinahe über die ganze Oberfläche der dünnen und dicken Därme unregelmässig verstreut; ihre Grösse ist äusserst verschieden, die grösseren befinden sich hauptsächlich im unteren Theile des Dickdarms und sind selbst ohne Loupe schon deutlich wahrzunehmen, während die kleineren Drüsen, die in dem Dünndarme liegen, kaum sichtbar sind, ausgenommen in Krankheiten, wenn ihre Höhlen mit Secret überfüllt sind. Auf Taf. XLVIII. Fig. 6. sieht man diese Drüsen, wie sie im Dünndarme bei einem Falle von *Muco-Enteritis,* und auf Tafel XLVII. Fig. 6., wie sie im Dickdarm eines Kindes bei einem Falle von englischer Cholera sich zeigten.

Sie sind einfache Säcke oder Zellen, gefüllt mit einem fibrinösen Fluidum, in welchem sich unzählige rundliche und granulirte Zellen, etwas kleiner als gewöhnliche Schleimkörperchen, befinden.

Ich habe sie sowohl mit als ohne centrale Oeffnungen angetroffen, doch ist Letzteres häufiger; woraus sich schliessen lässt, dass ihr normaler Zustand der einer geschlossenen Zelle ist, welche, wenn sich ihre Höhle mit Secret angefüllt hat, aufspringt und ihren Inhalt austreten lässt, worauf sich die Oeffnung wieder schliesst.

Bei verschiedenen Thieren — in der Regel aber nicht beim Menschen — sind diese Drüsen nicht selten von einem Ringe kurzer, röhrenförmiger Blindsäcke umgeben, welche von manchen Beobachtern für *Lieberkühn*'sche Follikel angesehen werden: es ist ungewiss, ob ihre Basis mit den Höhlen der Drüsen communicirt oder nicht, doch wird im Allgemeinen angenommen, dass sie mit dem Innern der Drüse nicht in Verbindung stehen.

---

*) Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, Art. „Mucous Membrane," Vol. III.

Die Vertheilung der Gefässe um diese solitären Drüsen herum bietet nichts Bemerkenswerthes dar.

Aggregirte Drüsen.

Die aggregirten oder *Peyer*'schen Drüsen (*agminatae*) befinden sich nur in dem unteren Theile des *Ileum*. Sie stehen daselbst in Flecken oder Haufen von verschiedenem Umfange, deren jeder von einer beträchtlichen Anzahl einzelner Drüschen gebildet wird, beisammen, haben ganz dieselbe Structur, Form und Grösse wie die solitären Drüsen und sind wohl nur als Anhäufungen dieser letzteren anzusehen. Man erkennt jene Flecken ganz gut mit unbewaffnetem Auge.

Auch an ihnen entdeckt man hie und da centrale Mündungen und nicht ganz selten im Umkreise derselben jene kurzen röhrenförmigen Blindsäcke, von denen wir oben gesprochen haben. Beim Menschen sind die Zwischenräume der Drüsen meistentheils von Zotten besetzt. Die Grösse und Abgrenzungen dieser Drüsen lassen sich am besten an Injectionspräparaten wahrnehmen.

Wenn man sie in ihrer natürlichen Lage in der Schleimhaut durch die Loupe betrachtet, so erscheinen sie rund und abgeflacht mit vielen dunkeln Flecken, deren Natur man noch nicht kennt, besetzt; von der Seite gesehen, zeigen sie in der That eine flaschenförmige Gestalt, wobei das engere Ende der Flasche der Oberfläche der Schleimhaut zugekehrt ist (Taf. XLVIII. Fig. 3. 4.).

In Folge von Entzündung der Schleimhaut des *Ileum*, der häufigen Begleiterin leichter Fieber, findet man diese Drüsen oft gänzlich verödet, andere Male aber auch nur so weit erodirt, dass sie anstatt geschlossene Drüsen eine Anzahl offener Zellen oder Follikel darstellen.

Mehrfächerige Drüsen.

Talgdrüsen.

Die Talgdrüsen sind sehr allgemein und wahrscheinlich nicht weniger vollständig über die ganze Oberfläche des Körpers verbreitet als die Schweissdrüsen, da sie nur in zwei Gegenden derselben, nämlich in der Haut der Handteller und der Fusssohlen fehlen. An jeder anderen Stelle der äusseren Bedeckungen treffen wir diese beiden Arten von Drüsen constant in Gemeinschaft an, nur sind die Schweissdrüsen weit zahlreicher als die Talgdrüsen. Die letzteren sind namentlich (mehr oder weniger tief eingesenkt) in denjenigen Theilen der Haut zu finden, welche reichlich mit Haaren bedeckt sind, am Haupt, am Backen- und Schnurrbart, unter den Achseln, an der Scham, am Hodensacke und am Mittelfleische. Aber sie sind auch in einigen Regionen, welche in der Regel nicht mit Haaren bekleidet sind, sehr zahlreich, wie in der Haut der Stirne, des Gesichts, der Nase, im äusseren Gehörgange und eine gewisse Strecke in den vorderen Nasenöff-

nungen aufwärts; im Umkreis der weiblichen Brustwarzen sind sie besonders gross, an der Vorhaut aber sind sie nicht nur ebenfalls sehr gross, sondern hier secerniren sie auch ein festes, salbenartiges Smegma von eigenthümlichem durchdringendem Geruche.

Da wo Haare in der Haut befindlich sind, münden die Talgdrüsen stets in die Haarbälge, aber auch an unbehaarten Stellen sieht man sie durchgehends in Follikel sich öffnen, welche, insofern sie nicht wirklich Haare enthalten, allerdings nicht Haarbälge genannt, jedoch, insofern sich ausnahmsweise doch Haare in ihnen zeigen, nicht als wesentlich von den Haarbälgen verschiedene Organe angesehen werden können.

Sowohl der von den Talgdrüsen abgesonderte Stoff als auch die Structur derselben bieten entsprechende Verschiedenheiten dar. So haben die Ohrenschmalzdrüsen einen von allen anderen Talgdrüsen total abweichenden Bau, der sich dem Typus der röhrigen Drüsen anschliesst, unter welchen wir sie mit abhandeln werden.

Einige Charaktere bleiben jedoch allen Talgdrüsen, vielleicht nur mit Ausnahme der Ohrenschmalzdrüsen, gemeinschaftlich, d. i. die halbfeste Natur ihrer Absonderungen und die Art, wie dieselben gebildet und ausgeschieden werden.

Das Secret der Talgdrüsen wird, wie andere Secrete auch, innerhalb der Zellen gebildet, welche hier sehr gross sind, und zeigt sich darin in Form kleiner sphärischer und glänzender Partikelchen von verschiedener Grösse. Diese Zellen werden jedoch, wenn sie mit dem Secret erfüllt sind, ohne zu bersten, von der Drüse ausgestossen, wahrscheinlich zufolge der Entwickelung neuer Zellen hinter ihnen, so, dass das Secret der Talgdrüsen im Allgemeinen nur aus einer Anhäufung solcher eliminirter Zellen besteht; nur einzelne derselben pflegen zu bersten und ihrem Inhalte den Austritt zu gestatten.

Die Zellen der Talgdrüsen sind gleich anderen der Secretion dienenden Zellen auf einer früheren Entwickelungsstufe granulirt und mit Kernen versehen.

Das Secret der Talgdrüsen trägt ein dem der Milchdrüsen sehr ähnliches Gepräge. Doch werden die Milchkügelchen ausserhalb der Zellen, nicht wie bei den Talgdrüsen der Fall ist, innerhalb derselben gebildet.

Auch mit Ausschluss der Ohrenschmalzdrüsen findet noch eine ziemliche Verschiedenheit der Talgdrüsen in Bezug auf Grösse, Gestalt und Anordnung statt, wonach wir sie folgenderweise ordnen: 1) die *Meibom*'schen Drüsen, 2) die Drüsen der Haarbälge, mögen letztere nun Haare enthalten oder nicht, 3) die der *Caruncula lacrymalis*, 4) die Drüsen der Brustwarze, 5) die der Vorhaut.

Meibom'sche Drüsen.

Die *Meibom*'schen Drüsen liegen an der inneren Oberfläche der Augenlider zwischen der *Conjunctiva* und den *Tarsalknorpeln*, haben eine längliche Gestalt und eine (auf den Augenlidrand) verticale Richtung.

Ihre Zahl in beiden Augenlidern zusammen ist gewöhnlich nicht geringer als 40, einmal zählte ich 18 im oberen und 22 im unteren Augenlide. Form und Anordnung derselben ist sich in den beiden Lidern nicht ganz gleich; in dem unteren sind sie ziemlich von gleicher Länge und parallel gestellt, in dem oberen dagegen sind die einen viel länger, fast noch einmal so lang, als die anderen, indem ihre Anfänge einen Bogen beschreiben, und anstatt in Parallelen liegen sie strahlenförmig gegeneinander, Abweichungen, welche von entsprechenden Verschiedenheiten der beiden Augenlider in Grösse und Form bedingt sind.

Jede Drüse besteht aus einer Anzahl von Bälgen oder Säcken, welche in einen centralen Canal einmünden, der die *Conjunctiva* am Rande des *Tarsalknorpels* durchbohrt. Die Bälge sind gewöhnlich mit Zellen angefüllt, welche man durch die Wandungen der ersteren hindurch erkennen kann. Diese Zellen haben in Folge der öligen Natur ihres Inhaltes ein helles glänzendes Aussehen (s. Tafel XLIX. Fig. 2).

Drüsen der Haarbälge.

Die ganze äussere Oberfläche des Körpers mit fast alleiniger Ausnahme der Hohlhände und Fusssohlen, ist in ziemlich regelmässigen Distancen von einander mit Haarbälgen besetzt, deren Oeffnungen selbst mit unbewaffnetem Auge gesehen werden können.

Die Haare, welche aus diesen Bälgen hervorwachsen, haben je nach der Körperregion einen verschiedenen Charakter; die der Kopfschwarte sind lang und fein, die des Bartes u. s. w. kurz und stark, die über die ganze Hautoberfläche verbreiteten kurz und ausserordentlich zart.

In gewissen Regionen finden sich häufig Haarbälge ohne Haare, wie z. B. an manchen Stellen des Gesichts, doch ist dies vielmehr Ausnahme als Regel, denn meistens ist auch die ganze Gesichtsoberfläche mit ausnehmend feinen Härchen besetzt.

In diese Haarbälge öffnen sich beinahe alle, wo nicht wirklich alle Talgdrüsen.

Diese bestehen aus mehreren getrennten Zellen oder Säckchen, deren jedes seinen eignen Ausführungsgang hat; zwei oder mehrere der letzteren (ihre Zahl erstreckt sich zuweilen bis auf fünf) münden in einen gemeinschaftlichen Gang ein, welcher sich schliesslich an der Seitenwand eines Haarbalges öffnet; gewöhnlich findet man zwei, manchmal mehrere solcher gemeinschaftlichen Ausführungsgänge in einem Follikel, sehr oft münden aber auch die primären Ausführungsgänge direct in denselben ein. Die Gänge sind weit und meistentheils geradlinig, ausnahmsweise auch, wie die der Schweissdrüsen, leicht spiralförmig gewunden (s. Taf. XLIX. Fig. 1. 3.). Solche direct in den Haarbalg einmündende einzelne Säckchen sind als selbstständige Drüsen anzusehen. In die Follikel des Haupthaars münden sich gewöhnlich je zwei Drüsen.

Die Drüsen der Haarbälge sind nicht auf die äussere Körperoberfläche beschränkt, sondern setzen sich an einigen Oeffnungen noch eine Strecke nach innen zu fort. So kommen sie im unteren Theile der vorderen Nasenöffnungen, im äusseren Gehörgange, in der *Conjunctiva palpebralis*, in der *Caruncula lacrymalis*, an der Scham und an der inneren Fläche der Vorhaut noch vor.

Die Talgdrüsen sind von sehr verschiedener Grösse, am grössten die der Augenlider, des Ohres, der Nase, in der Umgebung der Brustwarzen, namentlich der weiblichen, und an der inneren Oberfläche der Vorhaut.

Die in den gewöhnlichen Talgdrüsen enthaltenen Zellen unterscheiden sich von den schon beschriebenen der *Meibom*'schen Drüsen in keiner Weise.

In diesen Haar- oder Talgdrüsen-Follikeln wohnt der bekannte Parasit, den *Wilson* so gut beschrieben hat, das *Steatozoon (Acarus) Folliculorum*, und sitzt in umgekehrter Richtung, den Kopf nach innen gekehrt, in ihnen, als ob es von aussen hineingekrochen wäre. Viele Follikel enthalten mehr als ein Individuum dieser Parasiten.

Caruncula lacrymalis.

Die *Caruncula lacrymalis* wird gewöhnlich als aus einer einzigen grossen Talgdrüse gebildet beschrieben. Dies ist jedoch nicht der Fall, sondern sie besteht aus einer erheblichen Quantität von gemischtem Fasergewebe und von Blutgefässen, zwischen welchen mehrere, meistens vier bis fünf einzelne Talgdrüsen sich befinden. Diese öffnen sich, wie andere Talgdrüsen, ebenfalls in Follikel, die man ohne Zweifel den Haarbälgen zuzählen muss, wenn sie auch beim Menschen in der Regel keine Haare enthalten. Die Richtigkeit dieser Anschauungsweise geht unter andern daraus hervor, dass beim Schaf constant kleine Haare aus ihnen hervorsprossen.

Drüsen der Brustwarze.

Die Talgdrüsen desjenigen Theiles der Haut, welcher den besonders beim weiblichen Geschlecht ausgezeichneten Hof um die Brustwarze bildet, unterscheiden sich von anderen Talgdrüsen hauptsächlich nur durch ihre beträchtlichere Grösse, wodurch sie auch dem unbewaffneten Auge schon leicht erkennbar werden.

Drüsen der Vorhaut.

Diese zeichnen sich gleichfalls durch ihre bedeutende Grösse, ausserdem aber noch durch den eigenthümlichen Charakter ihres Secrets aus, das von halbfester Consistenz und von einem durchdringenden eigenthümlichen Geruche ist.

Schleimdrüsen.

Die Schleimabsonderung wird hauptsächlich von den Zellen vermittelt, die sich in den *Follikeln* befinden, womit alle zusammengesetzten Schleim-

häute versehen sind. Es giebt aber noch eine zweite Art ziemlich allgemein verbreiteter Drüsen, die auch Schleimdrüsen genannt werden und denen man in gleicher Weise eine schleimige Secretion zuschreibt, die sich aber anatomisch wesentlich von jenen unterscheiden, weshalb es vielmehr sehr wahrscheinlich ist, dass dem verschiedenen Baue derselben entsprechende Verschiedenheiten des von ihnen ausgehenden Secretes stattfinden.

Bevor wir auf die Beschreibung der Schleimdrüsen näher eingehen, wird es zweckmässig sein, die Resultate einiger weiteren Untersuchungen des Baues der Schleimhäute selbst mitzutheilen. Weiter oben wurde gesagt, dass die Schleimhäute in einfache und zusammengesetzte einzutheilen sind, je nachdem sie folliculäre Ausstülpungen enthalten oder nicht; wonach die Schleimhaut des Nahrungscanals, von der *Cardia* abwärts, die der Gallenblase, des *Uterus* und der Fallopischen Trompeten (nach *Bowman*) der zusammengesetzten Art zuzuzählen seien.

Weitere Untersuchungen haben mich indessen überzeugt, dass einerseits die Schleimhaut des Mundes (mit Einschluss derjenigen des Gaumens, der Zunge, der Mandeln, des Zäpfchens und des Kehldeckels), dann die des *Oesophagus* bis zur *Cardia* abwärts, der Mutterscheide, des Gebärmutterhalses, der Samenbläschen und der *Schneider*'schen Haut der Nase auch zu den zusammengesetzten Schleimhäuten gehören, andererseits aber die Schleimhäute der Eustachischen Röhren, der Luftröhre, der Bronchien, der Harnblase und die des ungeschwängerten *Uterus* und der Fallopischen Trompeten nicht zusammengesetzte, sondern einfache sind.

Die Follikel des Mundes sind ziemlich gross, zerstreut und meist einfach; die der Speiseröhre klein und nicht selten nahe an ihren Enden in mehrere Aeste getheilt; die der Mutterscheide gleichen letzteren in manchen Stücken, haben jedoch weit mehr Abzweigungen, indem viele der dortigen Follikel in viele getrennte Anhänge ausgehen und so in der That zu vielfächerigen Drüsen werden; die Follikel der *Schneider*'schen Haut endlich sind von allen bisher bekannten am grössten und scheinen einfache Ausstülpungen dieser Haut zu sein.

In Bezug auf die Behauptung, dass der *Uterus* und die Fallopischen Trompeten eine einfache Schleimhaut haben, findet zwischen den Beobachtungen des Verfassers und denen *Bowman's* eine Meinungsverschiedenheit statt. Ich habe mir in der That die grösste Mühe gegeben, das Richtige zu erforschen, und bin zu der Ueberzeugung gelangt, dass gerade die bezeichneten Theile eines der besten Beispiele einer einfachen und sehr zarten Schleimhaut darbieten.

Dagegen ist der Theil der Uterinschleimhaut, welcher die Lippen und den Mund dieses Organes überzieht, so wie die Vaginalschleimhaut allerdings mit Follikeln besetzt und die Schleimbälge in letzterer sind namentlich sehr gross; sie sind es auch, welche den dicken und zähen Schleim absondern, der den Muttermund gewöhnlich mehr oder weniger vollständig verstopft.

Die *Schleimdrüsen* kommen in den verschiedensten Localitäten des Körpers vor und haben meistens diesem ihrem Sitze entsprechende Namen bekommen. So haben wir *glandulas mucosas labiales, buccales, tonsillares, linguales, tracheales* und könnten mit gleichem Rechte eine ähnliche Nomenclatur aufstellen für die Schleimdrüsen der Eustachischen Röhren, des Gaumens, des *Pharynx,* der Bronchien und der *Uvula.*

Im Gaumen sind sie äusserst zahlreich und bilden eine beinahe ununterbrochene Schicht von Drüsen mit vielen in ziemlich regelmässigen Distancen von einander stehenden Oeffnungen; auch die Tonsillen sind reichlich damit versehen, weit weniger die *Uvula* und auf dem Rücken der Zunge begegnet man ihnen nur sehr selten, am häufigsten noch nächst der Zungenwurzel.

Man hat auch Schleimdrüsen in einigen Gegenden des Körpers als vorhanden beschrieben, wo sie im Gegentheil gänzlich zu fehlen scheinen, z. B. an den Zahnfleischrändern unter dem Namen *glandulae gingivales,* in der Gebärmutter und Scheide als *uterinae* und *vaginales.* Selbst im Magen, wo sie unter dem Namen der *glandulae lenticulares* bekannt sind, wird man sehr oft vergebens nach ihnen suchen.

Dagegen hat man gewisse Drüsen gewöhnlich nicht unter die Kategorie der Schleimdrüsen aufgenommen, welche nichts destoweniger ihrem Baue nach ganz identisch mit ihnen sind: dahin gehören die *Brunner*'schen und *Cowper*'schen *Drüsen.*

Hieraus folgt, dass die *Brunner*'schen und *Cowper*'schen Drüsen in Verbindung mit den übrigen Schleimdrüsen beschrieben werden müssen; inzwischen werden wir später sehen, dass die ersteren auch mit den röhrigen und die letzteren mit den gelappten Drüsen einige Aehnlichkeit haben.

Todd und *Bowman**) halten die Schleimdrüsen ihrer Structur nach und muthmasslich auch ihrer Function nach für identisch mit den Speicheldrüsen. Das Irrige dieser Ansicht ergiebt sich nicht allein aus den leicht nachzuweisenden anatomischen Differenzen zwischen beiden, sondern auch daraus, dass Schleimdrüsen an Orten vorkommen — z. B. in der Luftröhre u. s. w. — wo sie den Zwecken der Speicheldrüsen durchaus nicht dienen können. — Wir kennen *zwei Formen von Schleimdrüsen: einfache* und *zusammengesetzte.* In der einfachen oder einfachsten Gestalt besteht die Schleimdrüse aus einem einzelnen Gange, der an seinem Ursprunge mit einer sackförmigen Membran in Verbindung steht, von der sich wieder kleinere Säckchen ausstülpen, so dass jedes dieser Säckchen einen unvollkommenen Follikel bildet. In ihrer zusammengesetzten Form besteht sie aus mehreren solchen Gängen, deren jeder an seinem Ursprunge in gleicher Weise mit einem Convolut unvollkommener Bälge in Communication ist.

---

*) Physiological Anatomy, p. 182.

Der hauptsächlichste anatomische Unterschied zwischen Schleimdrüsen und Speicheldrüsen, welche sich übrigens allerdings sehr ähnlich sind, liegt darin, dass die Follikel der Schleimdrüsen unvollkommen sind; das heisst, sie münden gegenseitig in einander und in eine gemeinschaftliche centrale Höhle ein, von welcher der einfache Ausführungsgang ausgeht, während in den Speicheldrüsen jeder Follikel für sich einen abgeschlossenen Körper von runder oder ovaler Form darstellt und mit einem eignen kleinen primären Ausführungsgange versehen ist (vgl. d. Anmerk. zu S. 300).

Neben den obengenannten wichtigsten Verschiedenheiten zwischen beiden Gattungen von Drüsen ist auch die beträchtlichere Grösse der Follikel der Schleimdrüsen, so wie die gröbere und derbere Textur der Membran, welche ihre Wandungen bildet, hierher zu rechnen.

Dass die Follikel in der That mit einander communiciren, lässt sich aus den zahlreichen runden Oeffnungen, welche man so häufig an ihnen wahrnimmt und welche lebhaft an die der Luftzellen in den Lungen erinnern, mit Sicherheit abnehmen (s. Taf. XLIX. Fig. 4.). Die in den Follikeln enthaltenen Epithelialzellen sind sehr klein, meist sphärisch.

Die eigene Haut der Follikel scheint faserig zu sein und besitzt hinreichende Resistenz, um dem Drucke und sonstigen Einwirkungen der gewöhnlichen Manipulationen widerstehen zu können.

Brunner'sche Drüsen.

Wir haben auf diese Drüsen schon bei den Schleimdrüsen, mit welchen sie im Baue ganz übereinstimmen, Bezug genommen. Ich habe sie eine Zeit lang irrthümlich den röhrigen Drüsen beigeordnet, weil ich beobachtet hatte, dass fast jede grössere *Brunner*'sche Drüse mit mehreren röhrigen Ausführungsgängen versehen ist, und mich dadurch zu dem Schlusse verleiten liess, dass sie ganz nach dem röhrigen Typus gebildet seien, was indessen nicht der Fall ist.

In den Fällen, wo mehr als ein Ausführungsgang von einer scheinbar einfachen Drüse auszugehen scheint, ist dieselbe nicht wirklich einfach, sondern zusammengesetzt und besteht aus mehreren Haufen von Bälgen, welche von Fasergewebe zusammengehalten werden und von denen jeder seinen eignen Ausführungsgang hat.

Die *Brunner*'schen Drüsen kommen nur im *Duodenum* vor und nehmen gewöhnlich die oberen zwei Dritttheile dieses Darmes ein; doch bleiben sich ihre Anzahl sowohl als ihre Ausbreitung in verschiedenen Individuen nicht gleich. Die genauere Beschreibung dieser Drüsen kommt übrigens mit der der Schleimdrüsen überein.

Cowper'sche Drüsen.

Die *Cowper*'schen Drüsen sind, wie erwähnt, ebenfalls Schleimdrüsen und geben das grösste Beispiel dieser Art Drüsen im menschlichen Körper.

Die von den Schriftstellern gewöhnlich gegebene Beschreibung derselben, ihre beträchtliche Grösse und ihre anscheinende Zusammensetzung aus Läppchen waren Schuld, dass man sie eine Zeit lang unter den gelappten Drüsen klassificirt hat.

Die Schilderung der Schleimdrüsen ist in jeder Beziehung auch auf sie anwendbar und die richtige Erkenntniss ihres Baues und ihrer Verwandtschaft mit jenen erklärt hinreichend ihren Nutzen, in Betreff dessen so viele vage Hypothesen gewagt worden sind.

Gelappte Drüsen.

Speicheldrüsen.

Sie umfassen die *Parotis*, die *Submaxillar-* und *Sublingual-Drüsen* zugleich mit dem *Pancreas*, welche, sowohl ihrer Structur als der in ihnen bereiteten Secretion nach, einander sehr ähnlich sind.

Die Speicheldrüsen bestehen aus Lappen und Läppchen, auf deren Oberfläche sich die Blutgefässe verzweigen; die Lappen sind aus den Läppchen, und diese wieder aus Follikeln von runder oder ovaler Form zusammengesetzt, deren jeder mit einem kleinen Ausführungsgange versehen ist. Diese kleinsten Gänge treten zu grösseren, letztere wieder zu grösseren und immer grösseren zusammen, wodurch am Ende der Hauptausführungsgang des Organes formirt wird (s. Taf. L. Fig. 1. 2.).

Die Follikel enthalten viele kleine granulirte Zellen, die des *Pancreas* gewöhnlich ausserdem noch viele glänzende Kügelchen von öligem Charakter.

So sind die Speicheldrüsen im Zustande der vollen Entwickelung beschaffen; im embryonalen Zustande aber bestehen sie nicht aus Lappen und Läppchen, sondern die letzten Zweige der Ausführungsgänge enden in gesonderten Follikeln, welche sich erst späterhin vermehren, wo man sie dann zu Büscheln — den beginnenden Läppchen — vereinigt findet (s. Taf. L. Fig. 1. 2.).

Die Structur dieser Drüsen ist leicht, auch ohne Hülfe von Injectionen, zu verfolgen.*)

---

*) Man wird bemerkt haben, dass obige Beschreibung der Speicheldrüsen mit der gewöhnlich gegebenen ganz übereinstimmt. Eine neue Untersuchung derselben, während dieser Artikel schon unter der Presse war, hat indessen dem Verfasser die Ueberzeugung gegeben, dass sie sich den Schleimdrüsen in ihrer Organisation nahe anschliessen und nur als eine Varietät derselben betrachtet werden sollten. Die Speicheldrüsen unterscheiden sich allerdings von den Schleimdrüsen durch die schon oben erwähnten Eigenschaften, nämlich die geringere Grösse der Follikel und die mehr vollkommene Gestalt derselben, ihre Organisation folgt aber gleichwohl einem ganz ähnlichen Typus. Der Ausführungsgang, mit welchem jeder einzelne Follikel der Speicheldrüsen versehen sein soll, ist so kurz, dass er in vielen Fällen den Namen eines solchen kaum verdient. Im Allgemeinen sind sie so organisirt, dass eine Anzahl von beinahe ganz aufsitzenden Follikeln um die Endigungen der Speichelgänge herum angelagert ist.

Thränendrüsen.

Diese Drüsen gleichen den Speicheldrüsen in allen wesentlichen Structurverhältnissen und weichen nur durch den differenten Charakter der von ihnen abgesonderten Flüssigkeit von jenen ab.

Brustdrüsen.

Auch die Brustdrüsen erfordern keine besondere Schilderung, da sie ebenfalls genau nach demselben Typus wie die Speichel- und Schleimdrüsen gebaut sind.

Eine wesentliche Verschiedenheit besteht jedoch in Bezug auf die Ausführungsgänge, deren zu jeder Speicheldrüse nur einer, zu jeder Milchbrustdrüse nicht weniger als acht bis zehn gehören, die sich an der Spitze der Brustwarze öffnen. Letztere zeichnen sich auch durch ihre beträchtliche Capacität aus, denn in ihnen sammelt sich die Milch bei Milchverhaltungen vornehmlich an.

Wenn man die Follikel einer in Secretionsthätigkeit begriffenen Brustdrüse untersucht, findet man ungeheure Mengen von Milchkügelchen verschiedener Grösse in denselben, zwischen denen die kleinen granulirten Zellen sich zeigen, welche die Secretion vermitteln; letztere enthalten jedoch keine Milchkügelchen, woraus folgt, dass die Milchkügelchen nicht innerhalb, sondern ausserhalb der granulirten Zellen, immerhin jedoch noch innerhalb der Höhle des Follikels gebildet werden (s. Taf. L. Fig. 3. 5. 6.).

Die menschliche Brust ist nicht bloss beim Weibe, sondern auch beim Manne mit Milchdrüsen versehen und sie haben bei beiden Geschlechtern wesentlich dieselbe Structur, wie schon die vielen jetzt bekannten Fälle beweisen, wo Kinder von Männern gesäugt worden sind.

In der Kindheit, so wie im höheren Alter, bestehen die Brustdrüsen aus weissem Fasergewebe, zwischen welchem nur Spuren von Follikeln wahrgenommen werden.

Zahlreiche Lymphgefässe entspringen in der Nachbarschaft der Follikel, von welchen die mehr wässerigen Theile der Milch resorbirt werden, wenn diese längere Zeit in der Brust zurückgehalten wurde. Auf diese Weise wird auch die übermässige Spannung der Brust von Zeit zu Zeit gemindert.

Leber.

Man hat die Leber beschrieben, als bestehend, gleich den andern Drüsen der gelappten Form, aus Lappen, Läppchen und Follikeln oder *Acinis;* und in der That hat sie auch bei einigen der niederen Thiere diese Beschaffenheit. Es ist aber in der neuesten Zeit sehr zweifelhaft geworden, wenigstens was die Säugethiere anlangt, ob ihr wirklich eine solche Organisation zukommt oder ob sie nicht vielmehr bei dieser Thierklasse einen total verschiedenartigen Bau hat.

Freilich besteht die Leber der Säugethiere aus Lappen und Läppchen, allein die Frage ist, ob auch Follikel oder *Acini* mit ihren zugehörigen Ausführungsgängen darin vorhanden sind.

Für die Leber der Erwachsenen ist übrigens auch die Eintheilung in Lappen eigentlich rein willkührlich, so, dass man mit Recht nur von Läppchen, aus denen sie zusammengesetzt ist, reden kann.

Läppchen, Lobuli, der Leber sind Anhäufungen oder Massen granulirter oder secernirender Zellen von mehr oder weniger eckiger Gestalt, welche anfangs auf den Zweigen der *Vena hepatica* aufliegen, später von ihnen durchzogen werden und von einer Fortsetzung der *Capsula Glissonii* ringsum umschlossen sind. Die Zwischenräume, welche die Wände je zweier Läppchen von einander trennen, sind *interlobuläre Spalten (fissures)*, und die, welche durch den Zusammenstoss dreier oder mehrerer Läppchen entstehen, *interlobuläre Zwischenräume (spaces)* genannt worden.

Diese Läppchen sind zwar in der Regel vollkommen von einander getrennt, doch sind auch nicht selten zwei mehr oder weniger mit einander verbunden, wie man namentlich an der Oberfläche der Leber und an Präparaten sehen kann, wo die *Vena hepatica* injicirt worden war (s. Taf. L. Fig. 4. Taf. LI. Fig. 2.).

Die Leberläppchen sind gross genug, um leicht mit blossen Augen unterschieden werden zu können, sie haben aber nicht nur bei verschiedenen Individuen, sondern auch bei einem und demselben nicht alle gleiche Dimensionen. Bei einigen Thieren kann man sowohl ihre Grösse als ihre Form genau bestimmen, z. B. beim Kaninchen und beim Schwein, und hier zeigt sich letztere deutlich als eine eckige (s. Taf. LI. Fig. 1.).

So viel von den Läppchen der Leber; die supponirten Follikel oder *Acini* sind aber nichts weiter als die Maschen der Haargefässe, welche sich in der Substanz der Läppchen verzweigen und deren Contouren man, selbst wenn sie nicht injicirt sind, leicht verfolgen kann, indem ihr Lauf durch eine Anzahl dunkler Linien bezeichnet wird.

Kiernan nahm an, dass die *Acini* wirkliche Bälge seien und die Räume ausfüllten, welche seiner Meinung nach von den Maschen seiner lobulären Plexus der Gallengänge gebildet würden.

Der Secretions-Apparat der Leber besteht aber nicht bloss aus Läppchen und den sie constituirenden Zellen, sondern es gehören auch die Gallengänge und die Gallenblase dazu.

Gallengänge. Kiernan sagt in seiner klassischen Abhandlung über die Leber,*) dass die Gallengänge in der Substanz der Läppchen in ein vielverzweigtes Netz kleiner Gallengefässe ausgehen, welches er *die lobulären Plexus der Gallengänge* nennt. In neuerer Zeit sind gegen die Richtigkeit dieser

*) Philosophical Transactions 1833.

Beschreibung mancherlei Zweifel laut geworden, obwohl sie andererseits von vielen Autoritäten im Fache der Mikroskopie bestätigt worden ist.

Der Erste, welcher meines Wissens die Existenz der lobulären Plexus der Gallengänge in Zweifel zog, war *Bowman*, dem die Wissenschaft so viele treffliche mikroskopische Untersuchungen verdankt. Neuerdings hat auch *Hanfield Jones**) nicht nur ganz dieselben Zweifel ausgesprochen, sondern auch die Gründe, auf welchen dieselben beruhen, näher beleuchtet.

Jones gründet seine Meinung von dem Nicht-Vorhandensein jener Plexus auf folgende Beobachtungen:

„Erstens bin ich so wenig wie *Bowman* im Stande gewesen, im Innern der Läppchen eine *Tunica propria (basement membrane)* zu entdecken, und doch könnte diese einfachste Grundlage eines Ganges kaum der Beobachtung entgehen, wenn sie zugegen wäre, zumal sie in anderen Drüsen leicht nachgewiesen werden kann; an dem abgerissenen Rande eines Läppchens kann man sehr wohl sehen, dass die abgerissenen Enden der linearen Reihen ganz frei sind und keine Spur einer sie zusammenhaltenden Membran zeigen. Zweitens, wenn man den Rand eines Läppchens, wo es die Seitenwand einer Spalte bildet, sorgfältig untersucht, so kann man die *Tunica propria* des Läppchens oft ganz deutlich sehen und ihr durchsichtiges Gewebe lässt die äussersten Zellen der an sie sich anlehnenden und von ihr umschlossenen linearen Reihen ganz deutlich unterscheiden. Machte nun die Membran Einstülpungen, um lobuläre Gänge zu bilden, so würde man sicher am Rande des Läppchens Einkerbungen oder irgend welche Unebenheiten bemerken; aber ich habe trotz öfterer sorgfältiger Untersuchungen nie etwas der Art auffinden können. Einen dritten Beweis liefern mir die Resultate einiger von mir an Kaninchen angestellten Experimente. Ich unterband den *Ductus choledochus* und untersuchte die Leber bald nach dem zwei bis vier Tage darauf erfolgten Tode des Thieres. Ich fand die Leber in diesen Fällen sowohl an der Oberfläche als im Innern mit zahlreichen Flecken von tiefgelber Farbe besetzt, welche offenbar von Gallenanhäufung herrührten. Die mikroskopische Untersuchung von Durchschnitten mit solchen Flecken zeigte, dass dieselben sehr begrenzt, nirgends über den ganzen Bereich eines Läppchens verbreitet waren, wohl aber häufig zwei oder mehrere benachbarte betrafen; sie hatten stets scharfe Umrisse und nicht die geringste Spur von einem Plexus ausgedehnter Gänge konnte aufgefunden werden. Dieser letzte Beweis scheint mir schlagend zu sein. Ich kann schwer begreifen, wie, wenn Geflechte von anastomosirenden Gängen vorhanden wären, die Anhäufung der Galle in umschriebenen Flecken Statt haben sollte, welche noch dazu nicht immer ein einzelnes Läppchen, sondern zwei oder drei aneinander stossende zugleich betreffen."

In Betreff der Beweise für die Existenz lobulärer Geflechte von Gallengängen muss ich bemerken, dass die von Injectionen hergenommenen

*) On the secretory Apparatus of the Liver. Philosophical Transactions 1846.

aller Wahrscheinlichkeit nach sehr trügerisch sind. Denn die Injectionsmasse dringt aus den Enden der Gallengänge hervor und geht in der Regel in die Zweige der *Vena portae* über, von wo aus sie sich unregelmässig in den lobulären Capillarnetzen verbreitet. Solche mit Injectionsmasse von den Gallengängen aus erfüllte Capillargefässnetze scheint eben *Kiernan* für lobuläre Plexus der Gallengänge angesehen zu haben. Es bleibt indessen immer ein eigener räthselhafter Umstand, dass die Injectionsmasse, wenn sie aus den Gallengängen austritt, so gewöhnlich in Blutgefässe übergehen und nicht vielmehr Extravasate rund um die Stellen der Gallengänge, wo sie aus diesen hervorgedrungen ist, bilden soll.

Nehmen wir nun aber an, dass lobuläre Geflechte der Gallengänge nicht existiren, so haben wir zunächst zu untersuchen, in welcher Weise die letzteren denn eigentlich endigen.

Aus den fortgesetzten Untersuchungen von *Hanfield Jones*, die er neuerlich in einer der *Royal Society* mitgetheilten Abhandlung „Ueber Structur und Entwickelung der Leber" bekannt gemacht hat, dürfte hervorgehen, dass die Gallengänge bei den Wirbelthieren mit geschlossenen und abgerundeten Endigungen in den interlobulären Spalten und Zwischenräumen sich abschliessen (s. Taf. LIII. Fig. 1.). Hebt man einen Zweig des *Ductus hepaticus* mit der Pincette auf und präparirt ihn vorsichtig aus dem umgebenden Parenchym heraus, so wird man unter dem Mikroskope bemerken, dass er aus zahlreichen verzweigten Gallengängen verschiedener Grösse zusammengesetzt ist, deren Enden allerdings der Mehrzahl nach abgerissen sind, während einzelne sich offenbar unverletzt erhalten haben und die auf der eben citirten Tafel abgebildete Abrundung zeigen.

Diese Gänge sind nicht einfache, bloss aus einer *Tunica propria* gebildete Röhren, sondern sie sind mit einer regelmässigen Schicht von Epithelialzellen ausgekleidet, von welchen der die Gänge theilweise erfüllende Schleim abgesondert wird und von welcher begreiflich auch die grosse Schwierigkeit einer vollständigen Injection der Gallengänge abhängt.

Der Versuch, einen Zweig des *Ductus hepaticus* aus dem Parenchym der Leber heraus zu präpariren, lässt sich am besten mit den weichen Lebern der meisten Fische, wie des Goldbütts, des Blackfisches u. a. m. anstellen, kann aber auch mit den Lebern der verschiedenen Säugethiere recht wohl gelingen. Der Verfasser hat auf solche Weise präparirte Zweige des *Ductus hepaticus* wiederholt untersucht und durch seine ganz unabhängigen Beobachtungen die von *Hanfield Jones* nur bestätigt gefunden. Anatomie und Physiologie sind diesem rastlosen Forscher für seine Untersuchung der feineren Structur der Leber in der That zu vielem Danke verpflichtet.

Die Schleimhaut, welche die grösseren Gallengänge auskleidet, gehört nach *Kiernan's* Beobachtungen dem folliculären Typus an.

Secernirende Zellen. Der secernirende Apparat der Leber besteht, wie bei allen andern ächten Drüsen, aus Zellen, wovon der grössere Theil vollkommen ausgebildet, also mit Kernen versehen ist, ein kleiner Theil aber auch nur aus Kernen, dem wesentlichsten Elemente der Zelle, besteht. Jede Zelle kann mehr als einen Kern enthalten.

Diese Zellen sind in Reihen gestellt, die strahlenförmig von dem Mittelpunkte jedes Läppchens, welcher von der dem Läppchen zugehörigen Lebervene eingenommen wird, auslaufen. Die Strahlen sind nicht aus einfach mit ihren Enden an einander anstossenden Zellen gebildet, sondern die Zellen bedecken einander oft theilweise dachziegelartig (s. Taf. L. Fig. 4.). Diese lineare Stellung der Zellen scheint von der strahlenförmigen Anordnung der nach allen Seiten hin von der centralen Lebervene auslaufenden Zweige bedingt zu sein.

Jones ist der Meinung, dass diese Anordnung der Zellen zu der Gallensecretion in Beziehung stehe und den Uebergang dieser Flüssigkeit vom Centrum bis zur Peripherie der Läppchen erleichtere, woselbst sie in die interlobulären Spalten und Zwischenräume austrete, um dort von den Lebergängen, zufolge der in ihnen enthaltenen dickeren schleimigen Flüssigkeit, mittelst Endosmose aufgenommen zu werden. *Jones* hat auch beobachtet, dass die Zellen nicht nur reihenweise aufgestellt, sondern oft auch mit ihren aneinander anstossenden Rändern zusammen verwachsen sind, wodurch eine Communication zwischen den Höhlungen derselben hergestellt und eine weitere Erleichterung der Fortbewegung der Galle entlang der Zellenreihen gesetzt wird, und er scheint geneigt, diese Einrichtung, wenn auch nicht für absolut wesentlich zu dieser Fortbewegung, doch für eine sehr gewöhnliche zu halten. Es ist jedoch keine Frage, dass wenigstens in der grossen Mehrzahl der Fälle die Galle ohne dergleichen offene Mündungen von Zelle zu Zelle übergeht: dies beweiset die ausserordentliche Seltenheit von Zellenreihen, deren Zellen auf die von *Jones* beschriebene und abgebildete Weise in Verbindung stehen.

Dieser umsichtige Forscher nimmt ferner an, dass die Galle zuerst in den centralen Zellen eines jeden Läppchens secernirt, in den peripherischen aber in grösserer Menge angehäuft und vollständiger elaborirt wird, und stützt sich dabei auf folgende Versuche und Beobachtungen. Bei der Untersuchung dünner Leberschnitte von Kaninchen, denen der *Ductus choledochus* 24 Stunden vor dem Tode unterbunden worden war, zeigte sich fast jedesmal eine durch eine gelbe Zone von gewisser Breite rings um die intralobuläre Vene angedeutete grössere Anhäufung der Galle im Mittelpunkte der Läppchen. Dies stellt ihm zufolge die erste Wirkung des gehemmten Abflusses der Secreta dar und scheint den Punkt, von wo dieselben ihren Ursprung nehmen, zu bezeichnen, nämlich von den Anfängen der Zellenreihen, welche die durch die lobuläre Lebervene dargestellte centrale Axe des Läppchens umgeben. Ferner kann man in vielen Lebern einen merklichen Unter-

schied im Zustande der mehr centralen und der peripherischen Zellen beobachten; während die ersteren ihre gewöhnliche bleiche oder lichtgelbe Färbung behalten haben und nur ein oder zwei kleine Oeltröpfchen enthalten, sind die letzteren in Folge des Gehalts an zahlreichen Oeltröpfchen dunkler und undurchsichtiger geworden. Bringt man diese Beobachtungen mit der Endigungsweise der Gallengänge in Verbindung, so wird es höchst wahrscheinlich, dass der Absonderungsprocess nächst dem Rande der Läppchen seine Vollendung erreicht.

Jones unterscheidet einen *activen* und einen *passiven* Zustand der Leberläppchen und beschreibt die entsprechenden Verschiedenheiten im Verhalten ihrer Ränder auf folgende Weise:

„Das Aussehen des Randes eines Leberläppchens, wenn der Secretionsprocess in demselben vor sich gegangen ist, ist sehr verschieden von dem, welches man an ihm wahrnimmt, wenn es sich, so zu sagen, im Zustande der Ruhe befindet. Im letzteren Falle ist der Rand scharf begrenzt und von einer deutlichen *Tunica propria* umgeben, die Endzellen der Reihen enthalten wenig und nur kleine Oelkügelchen und bilden keinerlei Hervorragungen nach aussen; im anderen Falle hat der Rand des Läppchens in Folge der Menge von Oelkügelchen ein undurchsichtiges, dunkles Ansehen, verschiedene Zellen ragen in die Höhle des Gallenganges hinein und geben seiner Wand bisweilen ein höckeriges Ansehen. Diese Zellen enthalten Oeltröpfchen und ihre Membran ist zuweilen so zart, dass sie selbst unter der stärksten Vergrösserung schwer wahrzunehmen ist. Sehr viele Oelkügelchen stehen geradezu mit den Seitenwänden und dem Grunde des Ganges in Berührung und es ist schwer zu bestimmen, ob sie aus ihren Zellen ausgetreten sind oder nicht, wahrscheinlich liegen sie wirklich grösstentheils frei, indem sie kürzlich in Folge der Auflösung ihrer Zellwand frei geworden sind. Der Rand eines Läppchens in diesem Zustande zeigt keine Spur einer *Tunica propria,* die Zellen selbst bilden die Wandung der Gänge, wobei sie noch die Contouren des Läppchens im Allgemeinen anzeigen. Demnach scheint die *Tunica propria* offenbar nur eine vorübergehende Bildung zu sein, welche, wenn sich die Zellen ihres Inhaltes entladen, verschwindet."

„Ein starker und sehr instructiver Contrast mit dem eben beschriebenen Verhalten zeigte sich mir in einer Leber, welche sich im vorgerückten Zustande fettiger Entartung befand; hier war die lineare Anordnung der Zellen zerstört; sie lagen ungeordnet durch einander und waren vollgepfropft von ihrem fettigen Inhalte, der Rand des Läppchens, weit entfernt von jeder Tendenz sich der zurückgehaltenen Secreta zu entledigen, war von einer Membran umkleidet und gleichsam fest umschlossen, welche nicht die zarte durchsichtige Textur der *Tunica propria*, sondern, viel undurchsichtiger, ganz das halb faserige Aussehen dünner Schichten von Pseudomembranen hatte."

Was die Auflösung der die Läppchen umhüllenden Membran zur Zeit der reichlichsten Gallensecretion anlangt, so muss ich bemerken, dass es noch sehr fraglich ist, ob sie constant und nothwendig, oder ob sie auch nur häufig vorkommt.

Gallenblase. Die Gallenblase ist aus einer äusseren festen, fibrösen und einer innern Haut, der Schleimhaut, zusammengesetzt. Letztere hat eine honigscheibenartige Beschaffenheit und gehört dem folliculären Typus an; die grösseren, dem unbewaffneten Auge sehr gut erkennbaren Maschen sind durch Hautfaltungen in vier oder fünf kleinere Räume oder Vertiefungen von irregulärer Grösse und Form getheilt, die ebenfalls noch mit blossem Auge zu unterscheiden sind, und diese zerfallen wieder in andere sehr zahlreiche, nur noch mit Hülfe des Mikroskopes wahrzunehmende Unterabtheilungen. Diese letzteren sind eben die *Follikel der Schleimhaut der Gallenblase*, die sich indessen bedeutend von den gewöhnlichen röhrenförmigen Follikeln zusammengesetzter Schleimhäute unterscheiden, da sie nichts als einfache Zellen oder Vertiefungen sind, welche den Faltungen und Runzeln der Schleimhaut der Gallenblase ihre Entstehung verdanken. Die Follikel des *Ductus hepaticus*, so wie auch die in den Samenbläschen, scheinen denselben Charakter zu haben.

Wenn man mittelst eines Tubulus Luft unter die Schleimhaut einbläset, so hebt sie sich in Lappen empor, deren jeder einer der grösseren honigwabenartigen Zellen entspricht, woraus hervorgeht, dass die Schleimhaut der Gallenblase hauptsächlich nur in den Zwischenräumen der beschriebenen Einsenkungen an das unterhalb liegende fibröse Gewebe sich anheftet.

Injectionen in den *Ductus choledochus* dringen sehr häufig bis in die Häute der Gallenblase vor, ein Umstand, welcher auf interessante und schlagende Weise darthut, dass die gewöhnlich von dort aus injicirten Gefässe nicht Gallengefässe sind, denn es ist allgemein anerkannt, dass Gallengänge in jener Lage nicht existiren, was sich auch schon von selbst ergiebt, wenn man bedenkt, dass sie in derselben natürlich ganz zwecklos sein würden.

Allgemeine Bemerkungen. Wenn die vorstehende Schilderung von der Endigung der Gallengänge richtig ist, und es dürfte in der That kaum ein begründeter Zweifel darüber aufkommen, so ist es auch klar, dass, wenigstens in der Klasse der Wirbelthiere, die Leber nicht den folliculären Typus hat und bei ihnen von den Drüsen dieser Gattung geschieden werden muss. Durch die Thatsache, dass die Secretion in geschlossene Gefässe sich ergiesst, zeigt die Leber eine innige und wesentliche Verwandtschaft mit den Blutgefässdrüsen.

Die Leber stünde also (in der Klasse der Wirbelthiere) einzig als ein mit einem Ausführungsgange versehenes und doch nicht nach dem folliculären Typus gebildetes Organ da.

In allen follicnlären Drüsen liegen die secernirenden Zellen an der innern Oberfläche der *Tunica propria*, in der Leber dagegen auf deren äusserer

Oberfläche, indem die eigentliche *Tunica propria* mit dem Ende der Gallengefässe ihre Endschaft erreicht.

Bowman sieht die unzähligen Reihen secernirender Zellen wie Fortsetzungen der Gallengänge an, und zwar sollen sie einen rudimentären Zustand derselben darstellen, in derselben Weise, wie nach der Ansicht einiger Beobachter lineare Reihen von granulirten Zellen die rudimentäre Form auch anderer Gefässe und Gewebe, z. B. der Muskelfasern und der primitiven Nervenröhren, darstellen.

Gefässapparat.

Seit der Publication von *Kiernan's* Untersuchungen kennen wir den Gefässapparat der Leber ziemlich gut. Er besteht aus Lebervenen, Pfortader und Leberarterie.

Die *Lebervenen* entspringen im Mittelpunkte eines jeden Leberläppchens aus einem Capillarnetze, wovon dasselbe nach allen Richtungen hin durchzogen ist; die kleinsten Zweige vereinigen sich mit anderen zu grösseren und diese wieder unter sich zur Bildung der *Vena lobularis centralis*, welche, indem sie aus dem Läppchen hervortritt, die sogenannte *Vena sublobularis* und fernerhin durch ihre Vereinigung mit anderen gleichnamigen die Hauptzweige der Lebervenen bildet (s. Taf. LI. Fig. 1. 2.).

Pfortader. Die *Vena portae* entsteht hauptsächlich aus der Vereinigung der obern und untern *Vena mesenterica*, welche grösstentheils durch den Zusammentritt der Capillargefässe der Dünndarmzotten gebildet werden.

Die Pfortader tritt in der *Fossa transversa* in die Leber ein; nachdem sie sich vielfach getheilt hat, verbreiten sich viele ihrer Zweige, welche *Venae interlobulares* genannt werden, auf der äusseren Oberfläche der Leberläppchen, von ihnen gehen noch kleinere ab, welche in die Substanz der Läppchen eindringen und in Capillarnetze zerfallen, welche mit den Capillarnetzen der schon beschriebenen lobulären Lebervenen anastomosiren und in ihrer Vereinigung mit diesen die lobulären Haargefässnetze constituiren (s. Taf. LI. Fig. 4. Taf. LII. Fig. 1.).

Dieses Haargefässnetz kann, wie die Entstehung desselben schon voraussetzen lässt, sowohl von der *Vena portae* als von den Lebervenen aus vollständig injicirt werden. Dennoch gelingt dies nicht immer, sondern nur wenn die Operation sehr glücklich von Statten ging. Manchmal erfüllen sich von der Pfortader aus nur die auf der Oberfläche der Läppchen sich verzweigenden Gefässe, die *Venae interlobulares*, wie man auf Taf. LI. Fig. 4 sieht; andere Male dringt die Injectionsmasse bis in die Läppchen, aber nur in den der *Vena portae* angehörigen Theil des lobulären Capillarnetzes ein: in diesem Falle ist jedes Läppchen von einem Gürtel von Capillargefässen umgeben, wie auf Taf. LII. Fig. 1 dargestellt ist. Gelingt es endlich, das ganze lobuläre Capillarnetz vollständig anzufüllen, wobei die Masse oft selbst bis zur *Vena lobularis centralis* vordringt, so erscheint der ganze Leberab-

schnitt, wie Taf. LII. Fig. 4 zeigt, als eine einzige Masse von Haargefässen, wo Grösse und Gestalt der Läppchen nur noch an den abgeschnittenen Enden der grösseren lobulären und interlobulären Gefässe zu erkennen sind.

Andererseits, von den Lebervenen aus, geht die Injection manchmal nur bis zur centralen *Vena lobularis* und ihren ersten Verästelungen, wie auf Taf. LI. Fig. 1, oder erfüllt nur noch den der Lebervene zugehörigen Theil des gemeinschaftlichen lobulären Haargefässnetzes, wie auf derselben Tafel Fig. 2 vorgestellt ist, wo dann jedes Läppchen wie der Mittelpunkt einer besonderen Injection erscheint; endlich wird aber auch mitunter von dieser Seite aus das ganze Haargefässnetz der Läppchen vollständig so gut wie von der Pfortader aus injicirt. — An solchen Stellen, wo zwei Läppchen mit einander communiciren, beobachtet man auch einen directen Uebergang der Gefässe von einem zum andern, namentlich deutlich stellen sich solche Uebergänge an von der Lebervene aus geschehenen Injectionen dar (s. Taf. LI. Fig. 2.).

Die Gestalt der Pfortader, von ihrem Ursprung aus den Gefässen der Darmzotten bis zu ihrer Endigung in den Leberläppchen betrachtet, könnte man mit zwei an ihren Stämmen verbundenen Bäumen oder mit einem einzigen entwurzelten Baume vergleichen. Die vorstehende Beschreibung setzt es übrigens ausser Zweifel, dass die Galle aus dem im Pfortadersysteme enthaltenen Blute abgesondert wird.

Im Falle sich bei Injectionen von den Gallengängen aus die Blutgefässe mit anfüllen, so betrifft dies in der Regel am meisten die Verzweigungen der Pfortader, die Masse dringt an verschiedenen Punkten unregelmässig darin vor, so dass man nicht jene bestimmten, den Umfang der Läppchen bezeichnenden Kränze von Capillarnetzen, sondern nur hier und da Convolute von Haargefässen ohne irgend eine bestimmte Anordnung findet.

Die *Leberarterie* ist das ernährende Gefäss der Leber, sie giebt die Gefässe der Gallengänge, die *Vasa vasorum* und die der Leberkapsel ab. Vornehmlich verzweigt sie sich in letzterer, so wie in den die einzelnen Läppchen umhüllenden membranösen Kapseln. Einige der interlobulären oder kleineren Kapselzweige dringen in die Substanz der Läppchen ein und verbinden sich mit den Pfortader-Haargefässen des lobulären Gefässplexus (s. Taf. LII. Fig. 2.). Die äusseren Kapselzweige zeichnen sich durch ihre grosse Länge und durch die Einfachheit ihrer Theilungen und Untertheilungen aus.

Die Leberarterie anastomosirt nicht mit der Lebervene.

Pathologie.

Die Pathologie der Leber lässt sich in zwei Abschnitte scheiden, je nachdem die Krankheit im secernirenden oder im Gefässapparat ihren Sitz hat.

Secernirender Apparat.

Man hat zwei abnorme Zustände der secernirenden Leberzellen beobachtet: im ersten, der *Gallenanschoppung,* enthalten die Zellen eine abnorm grosse Menge von Gallenstoff, in der Form von Kügelchen von verschiedener Grösse; im zweiten, der *Fettleber,* sind dieselben mit unzähligen Kügelchen von öliger Natur überladen — beide Zustände müssen natürlich die absondernde Thätigkeit der Zellen bedeutend beeinträchtigen (s. Taf. LIII. Fig. 2.).

Der einer also mit Oeltheilchen überladenen Leber beigelegte Name „*Fettleber*“ ist zwar bezeichnend, aber gewiss unrichtig. Fett ist ein bestimmt organisirter zelliger Formbestandtheil der ausgebildeteren animalischen Gewebe und jedes ächte Fettkügelchen stellt eine vollkommene Zelle mit Kern und Zellenwand dar. Die kleinen Oelkügelchen aber, die in den Zellen der Leber und einiger anderer Drüsen, namentlich in Krankheiten, angetroffen werden, haben gar nichts mit Zellen gemein, sondern sind nur Ansammlungen eines öligen Fluidum in Form von Kügelchen, ähnlich denen, welche in Knorpelzellen vorkommen.

Offenbar ist demnach die Anwendung des Ausdrucks „fettig“ auf derartig afficirte Organe sowohl in wissenschaftlicher als in sachlicher Beziehung ungeeignet: die Benennung „ölig“ würde richtiger sein.

Allerdings kommen zuweilen auch ächte Fettlebern und Fettnieren zu unserer Beobachtung, wo eine Anhäufung ächter Fettzellen stattfindet, jedoch nicht in den Epithelialzellen, sondern in den Zwischenräumen zwischen den Läppchen und Röhrchen und in geringerem Maasse auch unter den Kapseln.

Die mikroskopischen Charaktere der unter dem Namen der *Cirrhose* bekannten Leberkrankheit scheinen bis jetzt noch nicht genügend festgestellt zu sein.

Gefässapparat.

Die Kenntniss der Vertheilung der Blutgefässe in den Leberläppchen hat die Pathologie in den Stand gesetzt, verschiedene krankhafte Erscheinungen, die vom Gefässapparate der Leber abhängen, genügend zu erklären.

Das Parenchym der Leber von Menschen oder Thieren, welche an Verblutung oder welche in durch Krankheit bedingtem bedeutend anämischem Zustande gestorben sind, hat in Folge der geringen Menge in ihren Gefässen befindlichen Blutes ein bleiches blutleeres Aussehen.

Ein zweiter sehr häufiger Befund ist Röthe im Mittelpunkte verbunden mit Blässe am Rande der einzelnen Leberläppchen. Dieser Zustand hängt von Blutüberfüllung der Lebervenen bei gleichzeitigem Blutmangel in den Pfortaderzweigen ab; *Kiernan* hat ihn als das *erste Stadium der Lebervenen-*

Congestion (hepatic venous congestion) bezeichnet. Er wird der Fortdauer der Thätigkeit der Capillaren, nachdem die allgemeine Circulation bereits aufgehört hat, zugeschrieben.

Im *zweiten Stadium der Lebervenen-Congestion* ist nicht allein der Mittelpunkt der Läppchen, sondern auch theilweise das Capillargefässnetz der Pfortader roth und nur die an die interlobulären Zwischenräume zunächst anstossenden Theile der Läppchen sind noch am wenigsten von Congestion ergriffen, so dass diese nicht congestionirten Theile in der Form isolirter und irregulärer Flecken erscheinen, in deren Mitte sich die interlobulären Spalten und Zwischenräume befinden. Dieses zweite Stadium der Lebervenen-Congestion ist in der Regel eine Folge von Herzleiden oder anderen eine Hemmung des venösen Blutlaufes setzenden Krankheiten und bedingt, in Verbindung mit Gallenanschoppung in den secernirenden Zellen, jenes eigenthümliche Aussehen, welches die Muscatnuss- oder Säufer-Leber charakterisirt.

Eine *dritte Form venöser Congestion* betrifft die Pfortader allein; hier sind die Ränder der Läppchen geröthet, während ihr Mittelpunkt bleich ist; sie bildet den geraden Gegensatz zu der Lebervenen-Congestion im ersten Stadium und ist von *Kiernan* zum Unterschied *Pfortader-Congestion (portal venous congestion)* genannt worden; sie kommt jedoch selten vor und ist bis jetzt nur bei Kindern beobachtet worden.

Das Secret der Leber, die Galle, wurde in einem frühern Artikel des Werkes bereits abgehandelt. Neben den Epithelialzellen, welche von der die Gallenblase auskleidenden Schleimhaut herkommen, enthält die eingedickte Galle häufig kleine gallig gefärbte Körperchen, welche fälschlich für ächte Zellen genommen worden sind (s. o. pag. 141), ferner Cholestearin-Krystalle, Gallensteine und das *Distoma hepaticum* mit seinen Eiern.

Häufig entwickeln sich *in der Substanz der Leber Hydatiden*, welche nicht selten eine bedeutende Grösse erreichen. Einmal fand ich die Leber durch und durch mit zahlreichen Cysten durchsetzt, die grössten von $\frac{1}{12}$ " bis $\frac{1}{8}$ " im Durchmesser; sie enthielten nur ein gasartiges Fluidum *(gaseous fluid?)*; in den secernirenden Zellen befand sich eine abnorme Menge von Oeltheilchen.

Entwickelung der Leber.

*Hanfield Jones**) „stimmt in Bezug auf die Entwickelung der Leber vollkommen mit *Reichert* überein, nämlich, dass ihre Bildung mit einem von der Keimhaut ausgehenden Wachsthum von Zellen, unabhängig von irgend einer Ausstülpung des Intestinalcanales, beginnt. Am Morgen des fünften Tages lassen sich *Oesophagus* und Magen deutlich unterscheiden, die Leber liegt dann zwischen dem nach vorn zu befindlichen Herzen und dem hinter-

*) Philosophical Magazine, September 1847.

wärts liegenden Magen; sie stellt in dieser Periode eine parenchymatöse Masse dar und ihr Rand ist durchaus distinct und von dem Digestionscanale getrennt. Der Dottergang ist weit und öffnet sich nicht in die Abdominalhöhle, sondern setzt sich in einen vordern und hintern Arm fort — beides Röhren von homogenen Membranen, die wie der gemeinschaftliche Gang einen undurchsichtigen öligen Inhalt haben — der vordere läuft nach vorn und bekommt an seinem Ende hinter der Leber eine Erweiterung, von welcher ein sich allmählich erweiternder Fortsatz abgeht und sich in den Magen öffnet; ein zweiter Fortsatz nimmt die Richtung nach aufwärts und hinterwärts und bildet anscheinend eine blinde Verlängerung; ein dritter und vierter endlich, von geringerem Caliber, entspringen vom vorderen Theile der Erweiterung und gehen zur Leber, doch kann man sie nicht in deren Substanz sich verzweigen sehen. Diese Fortsätze verschwinden in einer etwas vorgerückteren Periode mit Ausnahme des einen, zum Magen gehenden, um welche Zeit die Leber vollkommen frei und ohne alle Verbindung mit irgend einem Theile des Darmcanales ist. Wenn sich dann der Dottergang zusammenzieht, so werden seine vordere und hintere Verlängerung zu einem einzigen fortlaufenden Gang und bilden eine Darmschlinge, deren hinterer Theil offenbar bestimmt ist, die Cloake und das untere Stück des Darmcanals zu bilden. Die endliche Entwickelung des *Ductus hepaticus* findet um den neunten Tag statt, indem er von der Leber selbst hervorwächst und aus ganz ähnlichem Material wie diese besteht. Sein Wachsthum erstreckt sich gegen den untern Theil der nun deutlich sichtbaren Schlinge des *Duodenum*, wo er sich mit der Wandung dieses Darmes zu vereinigen scheint; an seinem unteren Theile nimmt man auch das im Entwickelungsprocesse begriffene *Pankreas* wahr. Der weitere Gang der Entwickelung des *Ductus hepaticus* dürfte noch fortgesetzter sorgfältiger Untersuchungen bedürfen; doch haben die hier gegebenen Einzelnheiten den Verfasser von der Richtigkeit der Behauptung, dass die Structur der Leber eine wesentlich parenchymatöse sei, überzeugt."

Vorsteherdrüse.

Diese Drüse gehört zu der Klasse der zusammengesetzten folliculären, nicht zu der der gelappten Drüsen, denn sie besteht aus Haufen von mittelst Gängen verbundenen Follikeln. Diese sind meistentheils eiförmig, ziemlich gross und communiciren häufig mit einander. Sie können jedoch nicht getrennt für sich dargestellt werden, indem sie blosse Excavationen oder Zellen in der Substanz der Drüse sind, welche von einer Fortsetzung der Schleimhaut der *Urethra* ausgekleidet werden. Dass die Follikel, welche die wesentlichen Bestandtheile der *Prostata* bilden, weiter nichts als einfache Ausstülpungen der Urogenitalschleimhaut sind, geht daraus hervor, dass ihr auskleidendes Epithelium zu der ästigen Art gehört, welche wir früher als der Harnblase zukommend beschrieben haben.

Da die Follikel sehr gross sind und ihr Epithelium nur eine einfache und glatte Schicht von Zellen auf deren innerer Oberfläche bildet, so bleibt eine beträchtliche Höhlung in jedem derselben frei.

Das Gewebe, woraus die Follikel bestehen und welchem die Prostata beinahe ihre ganze Grösse und Festigkeit verdankt, ist ein gutes Beispiel der kernhaltigen Varietät des elastischen Fasergewebes, dessen Eigenschaften denen der organischen Muskelfasern sehr nahe kommen.

Die im höheren Alter so häufig vorkommende Hypertrophie der Prostata hängt von einer vermehrten Entwickelung des eben genannten Gewebes ab.

Aus vorstehender Beschreibung scheint hervorzugehen, dass die Function der Vorsteherdrüse einfach in der Absonderung von Schleim besteht, und dass sie nicht, wie man wohl vermuthet hat, irgend ein eigenthümliches zur Fruchtbarkeit nothwendiges Secret liefert.

Der merkwürdigste Umstand in Betreff der Prostata ist das beinahe constante Vorkommen von zahlreichen *Concretionen* oder *Steinen* in derselben, welche aus concentrischen Lamellen bestehen. Sie liegen in den beschriebenen Follikeln und zeigen grosse Verschiedenheit in Grösse, Gestalt und Farbe, so wie in der Zahl, Anordnung und Festigkeit der concentrischen Lamellen. Gemeiniglich sind letztere rund um einen einzigen Kern aus granulirter, amorpher Masse geschichtet, manchmal findet man aber auch zwei und selbst drei solcher Kerne in einem Steine, in welchen Fällen erst jeder einzelne Kern von seinen besonderen Lamellen, dann das Ganze noch von einer grösseren oder geringeren Zahl gemeinschaftlicher Kapseln umschlossen ist. Die Gestalt der Steine nähert sich, wenn auch viele Abweichungen bietend, immer der triangulären und ihre Farbe, wenn auch verschieden in verschiedenen Drüsen, richtet sich immer nach der Grösse und dem Alter; die jüngeren und kleineren sind transparent und fast farblos, die älteren und grösseren von tiefer Orange- oder Ocker-Farbe (s. Taf. LIII. Fig. 3.). Diese Steine der Prostata sind von *Cruveilhier, Jones, Quekett, Adams, Letheby* und von mir selbst beobachtet worden.

Nach *Jones*'*) Beschreibung entstehen sie in eiförmigen oder rundlichen, kernhaltigen, organischen Bläschen, welche sich nach und nach vergrössern und dann einen in concentrischen Lamellen angeordneten amorphen Inhalt haben.

Letheby dagegen hält sie für Concretionen, „welche ganz so wie die in der Niere und Blase entstehen, nämlich durch successive äussere Ablagerungen," was höchst wahrscheinlich die richtigere Ansicht ist.

Ich verdanke der Güte des Letzteren folgende Beobachtungen über die chemische Beschaffenheit der gedachten Körper.

Er sagt (in einem Briefe an mich): „Sie werden finden, dass sie aus phosphorsaurem Kalk bestehen, welcher mit einer grossen Menge von kern-

*) Medical Gazette, 1847.

haltigen Fettzellen und eingedicktem Schleime vermengt ist; das Ganze hat gewöhnlich eine leicht gelbe oder röthliche Färbung. Sie lösen sich in starker Essig- oder Salzsäure langsam auf, schneller bei Erhitzung, und hinterlassen dann einen Rückstand von zahlreichen Fettkügelchen und Zellenüberbleibseln. Kohlensaures Kali und kaustisches Ammoniak lösen sie nicht auf. Unter der Löthrohrflamme verkohlen sie und lassen nur einen kleinen erdigen Rückstand zurück."

Die kleineren Steine gleichen genau den concentrischen Körperchen, welche *Gulliver* als in Faserstoffgerinnseln vorkommend beschrieben hat; viele von ihnen zeigen keine concentrischen Lamellen.

Röhrige Drüsen.

Schweissdrüsen.

Die Schweissdrüsen sind die zahlreichste Klasse von Drüsen im menschlichen Körper, auf dessen ganzer äusserer Oberfläche ihre Oeffnungen dicht gedrängt beisammen stehen, und übertreffen an Zahl bei weitem die Talgdrüsen, welche eine einigermaassen ähnliche Verbreitung haben.

Sie bestehen aus gewundenen Röhren von beinahe gleichem Durchmesser, welche sich in unregelmässigen Abständen unter einander vereinigen, so dass sie Schleifen und Maschen bilden, aber zuletzt alle in einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang übergehen (s. Taf. LIII. Fig. 4.).

Der Ausführungsgang ist bald gerade, bald spiralförmig gewunden und endigt immer in einer rundlichen, warzenförmigen Erhebung, die sich auf der Oberfläche der Epidermis zeigt (s. Taf. XX. Fig. 1); er ist gerade, wo die von ihm zu durchbohrende Epidermis dünn, sein Weg bis zur Oberfläche also kurz ist; er ist dagegen gewunden und zwar in merkwürdig regelmässigen Spiralen, wo die Epidermis dick und folglich der von ihm zu durchlaufende Weg länger ist, wie z. B. in den Hohlhänden und an den Fusssohlen (s. Taf. XXI. Fig. 3.). Diese spiralförmige Bildung rührt wahrscheinlich von der allmählichen Abplattung her, welche die äusseren und älteren Schichten der Epidermiszellen in Folge des Druckes von aussen fortwährend zu erleiden haben.

Der Ausführungsgang der Schweissdrüsen wird von einer Einstülpung der Epidermis selbst, ähnlich denen, welche die Haarbälge auskleiden, gebildet. Sie öffnen sich niemals in die Haarfollikel, sondern in den Zwischenräumen derselben, so wie zwischen den Papillen, mit welchen die Lederhaut bedeckt ist.

Die Volarflächen der Hände und Plantarflächen der Füsse sind ganz frei von Talgdrüsen und ausschliesslich von Schweissdrüsen besetzt. Sie sind hier in mannigfach gekrümmten Linien oder Reihen gestellt, welche mit der Anordnung der Gefühls-Wärzchen der Haut correspondiren. Die Oeffnungen der Schweissdrüsen auf den Hautleistchen sind mit blossem Auge

eben noch wahrzunehmen und werden unter einer auch nur schwachen Linse auf's deutlichste sichtbar (s. Taf. XXI. Fig. I.).

Die secernirenden Zellen der Schweissdrüsen sind klein. Die Röhrchen bestehen gleich denen der Hoden aus einer kernhaltigen Art des elastischen Fasergewebes und sind in ähnlicher Weise von einem Haargefässnetz umsponnen, dessen Gefässe, so wie die Röhrchen selbst, durch Bänder von Fasergewebe in ihrer Lage gehalten werden.

Nach *Rainey's**) Beschreibung besteht der Ausführungsgang der Schweissdrüsen aus zwei besonderen Portionen, deren eine der Epidermis, die andere der Cutis angehört.

Der der Epidermis zugehörige Theil hat eine conische Gestalt, die Basis des Kegels nach der äusseren Hautoberfläche gewendet, die Spitze inmitten der Zellen gelegen, welche die tiefere Schicht der Epidermis bilden. Er besteht aus abgeflachten, langgestreckten Zellen, deren Längenachsen mit der Längenrichtung dieses Theiles des Ausführungsganges zusammenfallen; nur unten, nahe am Ende des Ganges, sind die Zellen weniger dünn und abgeplattet.

Auch der der Cutis angehörende Theil des Ausführungsganges hat eine etwas conische Gestalt, wobei die Basis ebenfalls nach oben gerichtet ist; seine Wände sind eine Fortsetzung der structurlosen Haut (*basement membrane*) der Cutis, so dass er eine von dem ersteren total abweichende Structur hat. Nach *Rainey's* Beschreibung ist er mit einer Schicht von Epidermiszellen, welche nach der Drüse hin allmählich undeutlich werden, ausgekleidet und sein oberer oder breiterer Theil nimmt das Ende des der Epidermis zugehörigen Theiles des Ganges auf.

Diese Schilderung des Ausführungsganges der Schweissdrüsen scheint mir, so weit ich sie zu prüfen vermocht habe, der Hauptsache nach richtig zu sein, da er in der That aus zwei Abtheilungen, einer der Epidermis und einer der Cutis angehörenden besteht; nur ist die erstere kaum für mehr als ein Anhang der letzteren anzusehen, welche den eigentlichen Gang bildet, während erstere eben nur ein die Epidermis durchbohrender Canal ist.

Unrichtig scheint mir jedoch die Angabe, dass der der Epidermis zugehörige Theil des Ganges in der tiefen Schicht der Epidermis seinen Anfang nehme; er erstreckt sich vielmehr viel tiefer als letztere, indem er die ganze Länge des Ganges auskleidet und zwar nicht etwa mit nur locker aneinander liegenden, sondern mit so fest zusammen verbundenen Zellen, dass sie eine eigene röhrige Membran bilden, die mittelst Maceration auch für sich als solche dargestellt werden kann (s. Taf. XX. Fig. 2.). Die Epidermiszellen setzen sich in der That unmittelbar in die der Schweissdrüsen selbst fort.

---

*) On the Minute Anatomy of the Sudoriparous Organs. Royal Med. and Chirurg. Society. S. Lancet 1849. (Obige Bemerkungen über *Rainey's* Aufsatz sind im Anhange zum Originalwerke gegeben und finden hier ihre passende Einschaltung. D. Uebers.)

Rainey hat bemerkt, dass das Secret der Schweissdrüsen in den Volarflächen der Hände und den Fusssohlen, wo gar keine Talgdrüsen sind, eine fettige Beschaffenheit habe, und zieht daraus den Schluss, dass diese Drüsen zugleich Schweiss und Hautschmiere absondern, den ersteren, wenn sie sich im Zustande erhöhter Thätigkeit befinden, die letztere bei geringerer Activität.

Nur in der dicken Epidermis der Hände und Füsse wird der der Epidermis zugehörige Theil des Ausführungsganges der Schweissdrüsen von einiger Wichtigkeit.

Folgende Berechnungen von *Wilson**) mögen von der Ausdehnung und Bedeutung des Systems der Schweissdrüsen eine Idee zu geben dienen: „Um zu einer wenigstens annähernden Schätzung der Ausdehnung des perspiratorischen Systems im Verhältniss zum ganzen Organismus zu gelangen, zählte ich die Schweissporen in der Hohlhand und erhielt 3528 auf einen Quadratzoll. Da nun jede dieser Poren die Oeffnung eines kleinen Röhrchens von etwa $^1/_4$ Zoll Länge ist, so folgt, dass die Summe der in einem Quadratzoll Haut von der Hohlhand enthaltenen Röhrchen einer Länge von 882 Zollen oder $73^1/_2$ Fuss gleich kommt. An den Fingerspitzen, wo die Leisten der sensitiven Lederhautschicht etwas feiner sind, als in der Hohlhand, ist die Zahl der auf einen Quadratzoll fallenden Poren noch etwas grösser, als an letzterer; an der Ferse, wo die Leisten gröber sind, beläuft sich die Zahl der Poren auf einem Quadratzoll auf 2268 und die Länge der zusammengesetzten Röhre auf 567 Zoll oder 47 Fuss. Um nun die Gesammtlänge der Röhrchen des perspiratorischen Systems auf der ganzen Körperoberfläche zu schätzen, nehme ich 2800 als die Mittelzahl der auf einen Quadratzoll fallenden Poren und folglich 700 Zoll Länge der Röhrchen auf diesem Raume an. Die Oberfläche eines Menschen von gewöhnlicher Grösse und Stärke umfasst aber 2500 Quadratzoll, die Zahl der Poren beläuft sich also auf 7,000,000 und die Länge der zusammengestellten Röhrchen auf 1,750,000 Zolle, d. i. 145,833 Fuss (oder 48,600 engl. Ellen), oder beinahe auf 28 engl. Meilen."

Achselhöhlendrüsen.

Diese zuerst von *Horner* und *Robin* beschriebenen Drüsen sind höchst wahrscheinlich nur eine Varietät der gewöhnlichen Schweissdrüsen.

Sie liegen in den Achselhöhlen, haben eine den Schweissdrüsen ganz ähnliche Organisation und sind nur viel grösser als diese.

Sie liefern ohne Zweifel das eigenthümliche mit einem eigenen Geruch versehene Secret, welches die *Regio axillaris* charakterisirt.

Dieser Riechstoff soll im Blute bereits präformirt enthalten sein und von jenen Drüsen nur aus demselben abgeschieden werden. Man soll seine

*) Diseases of the Skin, p. 18.

Gegenwart in getrocknetem Blute mittelst Behandlung mit Schwefelsäure entdecken können, sein Geruch soll beim männlichen und weiblichen Geschlechte verschieden sein, ja man soll sogar das Blut verschiedener Thiere vermittelst desselben unterscheiden können — Behauptungen, welche allerdings erheblichen Zweifeln unterworfen sind.*)

Ohrenschmalzdrüsen.

Die Ohrenschmalzdrüsen liegen unter den Bedeckungen des tieferen Theiles des äusseren Gehörganges. Sie sind da mit zahlreichen Talgdrüsen vermischt, ohne jedoch in directer Communication mit ihnen zu stehen, da sie mit eigenen Oeffnungen an der Oberfläche münden. Ihre Structur ist der der so eben beschriebenen Schweissdrüsen ganz ähnlich, denn sie bestehen wie diese aus gewundenen und Schlingen bildenden Röhrchen, welche sich am Ende vereinigen und in einem einzigen dünnen Ausführungsgange endigen. Doch weichen sie darin von jenen ab, dass ihre Röhrchen äusserst zerreisslich sind, wesshalb es schwer ist, ein vollkommenes Präparat von ihnen herzustellen; ein Unterschied, welcher vornehmlich von der fast gänzlichen Abwesenheit sowohl des Fasergewebes, welches in den Schweissdrüsen die einzelnen Röhrchen zusammenhält, als auch der die letzteren umstrickenden Netze von Haargefässen bedingt zu sein scheint (s. Taf. LIII. Fig. 5.).

Im äusseren Ohre des Schafes, wo man diese Drüsen am vortheilhaftesten untersuchen kann, haben die Röhrchen eine blasse Strohfarbe, sind durchsichtig, glänzend und mit nur wenigen anscheinend granulirten Zellen versehen, die sich total von den charakteristischen mit unzähligen Oelkügelchen erfüllten Zellen der Talgdrüsen unterscheiden. Die in den Röhrchen vorhandenen granulirten Zellen, welche gewöhnlich durch eine ölige Flüssigkeit verdeckt sind, können durch Zusatz von Essigsäure sichtbar gemacht werden. Die Membran der Röhrchen besteht aus einer kernhaltigen Form des elastischen Fasergewebes. Nach alledem scheint es sehr zweifelhaft, ob die Ohrenschmalzdrüsen nicht ebenfalls bloss eine Modification der Schweissdrüsen darstellen.

Wahrscheinlich ist der Ohrenschmalz das gemeinsame d. h. gemischte Product der zwei im Gehörgange neben und zwischen einander liegenden Gattungen von Drüsen, nämlich der Talg- und der eigentlichen Ohrenschmalzdrüsen.

Nieren.

Die Nierensubstanz kann, wie die der anderen grösseren Drüsen, zum Zweck der Beschreibung in zwei Systeme oder Apparate zerfällt werden, nämlich das *eigentliche Drüsengewebe*, welches der Absonderung vorsteht

*) Annales d'Hygiène, Vol. I. II. X etc.

und als das wichtigste und charakteristische anzusehen ist — und das *Gefässsystem,* welches nur eine untergeordnete Bedeutung hat.

Secretionsapparat.

Der secernirende Apparat der Nieren besteht aus *Röhren,* aus deren erweiterten kugelförmigen *Enden* (welche zum Theil jene eigenthümlichen und merkwürdigen Gebilde, die wir *Malpighi'sche Körperchen* nennen, darstellen) und aus den in ihnen enthaltenen *granulirten Zellen* (s. Taf. LIV. Fig. 1. 6. Taf. LVI. Fig. 2. 3.).

Röhren. Die Substanz der Nieren theilt sich in eine *äussere* oder *Rinden-* und *innere* oder *Medullarsubstanz.* Der ersteren wird gewöhnlich die Verrichtung der Absonderung, der zweiten nur die der Fortleitung des Urins zugeschrieben. Diese Ansicht von der Natur der beiden Substanzen und von ihrem wechselseitigen Verhältniss ist aber bestimmt irrig, wie sich daraus ergiebt, dass beide gleicherweise aus Röhrchen bestehen und dass alle diese Röhrchen reichlich mit absondernden Zellen versehen sind.

Das secernirende Gewebe der Rindensubstanz der Niere zeichnet sich aus durch den grösseren Umfang seiner Röhrchen, ferner durch deren gewundenen Lauf und die nicht allein an der Oberfläche der Niere, sondern auch im Innern des Parenchyms selbst von ihnen gebildeten Schlingen, durch die kugelförmigen Erweiterungen, mit welchen sie enden, und durch die beträchtlichere Grösse der in ihnen enthaltenen Zellen.

Die innere oder Medullarsubstanz charakterisirt sich durch das geringere Caliber der Röhrchen, durch ihren geradlinigen Verlauf, durch die Abwesenheit kugelförmiger Erweiterungen und durch die häufigen Verbindungen der Röhrchen mit einander.

Die Röhrchen der Niere oder *Harncanälchen* verlaufen von aussen nach innen und fangen mit Erweiterungen, welche einen Theil des Gewebes der *Malpighi*'schen Körperchen bilden, an (s. Taf. LVI. Fig. 2. 3.), nehmen dann einen gewundenen Lauf, beschreiben Schlingen sowohl an der Oberfläche als im Innern des Organes (s. Taf. LV. Fig. 2. Taf. LIV. Fig. 1.), nehmen von da, wo sie in die Medullarsubstanz eintreten, einen gestreckten Verlauf an, verbinden sich dann, besonders je näher sie dem Nierenbecken kommen, häufig je zu zweien gabelförmig mit einander, bilden dadurch etwas weitere Röhrchen und endigen sich so in den Nierenwärzchen, welche mitten in die unter dem Namen der Nierenkelche bekannten Höhlen hineinragen.

Nach obiger jetzt allgemein geltend gewordener Beschreibung von dem Ursprunge und Verlaufe der Harncanälchen beginnt jedes für sich mit einem besonderen erweiterten Ende; ich vermuthe indessen, dass viele Röhrchen ihren Ursprung aus Schlingen nehmen, und glaube diese Ansicht auf das Vorkommen von Schlingen in beiden Nierensubstanzen — der corticalen sowohl als der medullaren — und auf die an der ganzen Oberfläche des Organs gleichförmig stattfindende Bildung von Schlingen, während man

an eben dieser Oberfläche erweiterte Enden der Canälchen nicht wahrnimmt, mit grosser Sicherheit stützen zu können.

Die Harncanälchen bestehen allenthalben aus einer festen, structurlosen *Tunica propria* (s. Taf. LIV. Fig. 1. 6.), wobei jedoch nicht zu übersehen ist, dass sie sämmtlich, eben sowohl wie ihre Enderweiterungen, in ein aus kernhaltigem elastischem Gewebe bestehendes Fasergerüst eingeschlossen sind. Dieses Fasergerüst sieht man am besten an Querschnitten; es hält die einzelnen Röhrchen auseinander und erklärt das Vorhandensein von Zwischenräumen zwischen denselben, wie sie sich besonders auf Längenschnitten zeigen (s. Taf. LIV. Fig. 2.).

Malpighi'sche Erweiterungen. Es ist keine Frage, dass viele, wo nicht alle Harncanälchen in erweiterte Enden ausgehen. Diese bilden einen Theil der *Malpighi*'schen Körperchen, haben eine kugelförmige Gestalt und einen fünf- bis sechsmal grösseren Durchmesser, als das Röhrchen selbst (s. Taf. LVI. Fig. 2. 3.). Ihre Grösse bleibt sich jedoch an den verschiedenen Theilen der Rindensubstanz nicht gleich; *Bowman* sagt, dass die grössten zunächst des Zusammenstosses der Rinden- und Medullarsubstanz gelegen seien.

Das beste Verfahren, um eine vollständige Ansicht dieser Körperchen zu gewinnen, ist, ein Stückchen der Rindensubstanz mit Nadeln zu zerzupfen und unter den losgerissenen Stücken nach *Malpighi*'schen Erweiterungen zu suchen, welche sich in allen erdenkbaren Zuständen darin vorfinden. Einige wird man ganz losgerissen und frei in dem Wasser, unter welchem man die Präparation gemacht hat, liegen sehen, während andere noch an den ihnen zugehörigen Röhrchen haften; alle aber, sowohl die abgelös'ten, als die noch anhaftenden, zeigen eine entweder vollkommen glatte und ebene oder eine aus gewundenen und verzweigten Röhrchen, den Gefässen des *Malpighi*'schen Plexus, gebildete Oberfläche; letzteres kommt bei weitem häufiger vor; der erstgenannte viel seltener beobachtete Zustand erklärt sich daraus, dass die *Malpighi*'sche Erweiterung in solchen Fällen von einer ziemlich dicken Kapsel elastischen Fasergewebes, einer Fortsetzung des die Röhrchen selbst umgebenden Gewebes, umschlossen ist (s. Taf. LVI. Fig. 2. 3. Taf. LIV. Fig. 2.).

Die *Malpighi*'schen Erweiterungen treten selten, wenn überhaupt jemals, bis an die Oberfläche der Niere heran; in allen Fällen, wo ich dieselben beobachtete, waren sie noch von Windungen von Harncanälchen überdeckt.

Epithelium. Das Epithelium der Nieren bietet in den verschiedenen Theilen derselben einige stark hervortretende Modificationen dar.

Das der Röhrchen der Rindensubstanz, bis auf eine kleine Strecke vor deren Uebergang in die *Malpighi*'schen Körper, ist aus grossen, eckigen, grobkörnigen Zellen zusammengesetzt, welche eine die Röhrchen auskleidende regelmässige Schicht von Pflasterepithelium bilden, in deren Mitte ein von Zellen freier, dem Durchgange des Urines offenstehender Canal übrig bleibt (s. Taf. LIV. Fig. 6.).

Das Epithelium der Röhrchen der Marksubstanz hat bei weitem kleinere Zellen, als jenes, die aus einem von der Wandung eng umschlossenen Kerne bestehen (s. Taf. LIV. Fig. 6.).

Das Epithelium am Halse der *Malpighi*'schen Erweiterungen ist Flimmerepithelium. Die Wimpern wurden zuerst von *Bowman* in der Niere des Frosches entdeckt, woraus er auf deren Gegenwart auch in höheren Thierklassen schloss. Der Verfasser hat Flimmerbewegungen in den Nieren des Schafes, des Kaninchens und des Pferdes beobachtet.

Das Epithelium der *Malpighi*'schen Erweiterungen selbst endlich besteht ohne Ausnahme aus kleinen mit ovalen Kernen versehenen Zellen (s. Taf. LVI. Fig. 3.). *Bowman* glaubt zwar, dieselben seien nicht constant mit diesem Epithelium ausgekleidet, wenigstens befinde es sich nur in der an die Röhrchen angrenzenden Portion derselben; allein diese Ansicht beruht auf einem Missverstehen der wahren Structur der *Malpighi*'schen Körperchen.

Gefässapparat.

Die Gefässe der Niere bestehen aus der *Nierenarterie,* der *Nierenvene* und aus Venen, welche wir *Venae portae* nennen können. Zuerst vom Laufe der Arterie:

Die *Nierenarterie* theilt sich nach ihrem Eintritte in die Nieren in zahlreiche Zweige, wovon einige zwischen die Pyramiden der Medullarsubstanz eingehen, andere, zu Bündeln vereinigt, dieselben durchziehen; wenn sie die Rindensubstanz erreicht haben, theilen sich viele von neuem in Zweige, wovon einige zu den *Malpighi*'schen Erweiterungen gehen und auf deren äusserer Oberfläche den *Malpighi*'schen Knäuel oder Gefäss-Plexus bilden helfen (s. Taf. LV. Fig. 1. 5.); andere verlaufen bis zur Oberfläche der Niere und zerfallen dort in Capillarnetze (s. Taf. LV. Fig. 2. 4.).

In der Rindensubstanz haben die Aeste der Nierenarterie einen geradlinigen und parallelen Lauf, einige geben nach allen Seiten hin kleinere Gefässe ab, die zu den *Malpighi*'schen Erweiterungen hinlaufen und sich auf ihnen verbreiten, was zuletzt auch mit dem grösseren Theile der Stämmchen der Fall ist, von welchen diese kleineren Zweige ausgegangen waren; einige jener grösseren parallelen Arterien gehen jedoch, nachdem sie ebenfalls Zweige zu den *Malpighi*'schen Körperchen gesendet haben, weiter, erreichen die Oberfläche der Niere und bilden daselbst mit den entsprechenden Zweigen der Nierenvene intertubuläre Haargefässnetze. Selten geht ein Arterienzweig direct bis zur Nierenoberfläche hin, ohne zuvörderst mit den *Malpighi*'schen Körperchen in Communication getreten zu sein.

Die *Nierenvene* hat zweierlei Ursprung. Einerseits entsteht sie aus den Haargefässen an der Oberfläche der Niere, welche daselbst in Verbindung mit den arteriellen Verästelungen die in die Interstitien zwischen den Endschlingen der Röhrchen eindringenden Netze bilden (s. Taf. LV. Fig. 2.); andererseits aus den die Röhrchen umspinnenden Netzen, welche aus dem

Zusammentritte der arteriellen und venösen Haargefässe sich bilden. Aus beiderlei Netzen gehen venöse Zweige hervor, die sich mit einander zu grösseren Gefässen verbinden und als solche zuletzt ebenfalls in Bündeln die Medullarsubstanz der Niere durchdringen (s. Taf. LIV. Fig. 4. 5.).

Pfortader. Jedes *Malpighi*'sche Gefässnetz ist, wie andere Capillarnetze, aus Haargefässen gebildet, welche theils von einer Arterie, theils von einer Vene abstammen; zu jeder *Malpighi*'schen Erweiterung geht eine einzelne Arterie *(vas afferens)* hin und eben so von jeder eine einzelne Vene *(Vas efferens)* ab; letztere ist in der Regel weit schwächer als die Arterie und endigt sich wieder in den Haargefässen, welche die Harncanälchen umstricken (s. Taf. LV. Fig. 3.). Dieses ausführende Gefäss des *Malpighi*'schen Netzes gleicht also seinem Ursprunge und seiner Vertheilung nach der Leber-Pfortader, indem es nach beiden Seiten hin mit Haargefässen in Verbindung steht. In Folge dieser Aehnlichkeit ist es von *Bowman „Nieren-Pfortader"* und, weil jedes *Malpighi*'sche Netz ein besonderes *Vas efferens* hat, die Gesammtheit dieser Gefässe mit ihrem Zubehör das *„Pfortader-System der Niere"* genannt worden.

Obenstehende Schilderung des Gefässapparates der Niere weicht übrigens in einigen wichtigen Beziehungen von der von *Bowman* gegebenen Darstellung ab, wie wir gleich angeben wollen.

Erstlich sagt *Bowman,* das zuführende Gefäss des *Malpighi*'schen Netzes *durchbohre* die Haut des erweiterten Endes der Röhrchen und bilde jenes Gefässnetz vermittelst seiner Verzweigungen *innerhalb* desselben, und ebenso durchbohre das ausführende Gefäss die Kapsel oder *Tunica propria* der *Malpighi*'schen Erweiterung. Diese Ansicht von dem Sitze des betreffenden Gefässnetzes ist sicher falsch; es befindet sich so gut wie jedes andere den röhrigen und folliculären Drüsen zugehörige Gefässnetz an der *äusseren* Oberfläche ihrer *Tunica propria,* d. h. es umgiebt das kugelförmige Köpfchen der Harncanälchen und liegt zwischen diesem und dem elastischen Gewebe des schon beschriebenen Fasergerüstes. Die von dem Verfasser des schon öfters citirten Aufsatzes in den „Philosophical Transactions" gegebene Beschreibung widerspricht also aller Analogie.

Zweitens sagt *Bowman,* die Nierenarterie gehe, mit Ausnahme einiger wenigen, zu den Wänden der Ausführungsgänge und der grösseren Gefässe abgegebenen Zweige, ganz auf die *Malpighi*'schen Körperchen über, während nach des Verfassers Beobachtungen nur ein gewisser Theil der Nieren-Arterienäste diese Bestimmung hat.

Die Richtigkeit vorstehender Angaben über die Vertheilung der Blutgefässe in den Nieren wird grösstentheils durch die Resultate von Injectionen bewiesen.

1) Der *Malpighi*'sche Plexus lässt sich sehr leicht von der Arterie, aber nicht von der Vene aus injiciren; der Grund davon ist leicht einzusehen: die Arterienzweige gehen direct in die *Malpighi*'schen Netze über, die Aeste der Nierenvene aber verästeln sich zunächst entweder in den die Röhrchen umspinnenden oder in den an der Oberfläche der Niere zwischen den Win-

dungen der Röhrchen befindlichen Capillarnetzen und erst aus dem einen oder dem anderen der letzteren geht die Pfortader des *Malpighi*'schen Netzes hervor, so, dass ein vielverzweigtes Haargefässnetz zwischen den letzten Aesten der Nierenvene und dem Ursprunge des *Vas efferens* zwischen inne liegt, welches die Injectionsmasse folglich, ehe sie das *Malpighi*'sche Netz erreichen kann, erst durchdringen müsste, woraus sich die Schwierigkeit, wo nicht Unmöglichkeit, dasselbe von der Nierenvene aus zu injicieren, hinreichend erklärt.

2) Die Capillargefässnetze der Röhrchen lassen sich bei einiger Behutsamkeit sowohl von der Arterie als von der Vene, am besten aber von letzterer aus einspritzen.

3) Die zwischen den Schlingen der Harncanälchen an der Oberfläche der Niere sich verbreitenden Netze sind sowohl von der Arterie als von der Vene aus ohne alle Schwierigkeit zu injiciren.

Mitunter begegnet es, dass die Masse extravasirt und in die Harncanälchen oder deren Enderweiterungen selbst übertritt.

Die Harncanälchen und in seltenen Fällen auch deren kugelförmige Erweiterungen können vom *Ureter* aus injicirt werden, es gelingt jedoch leichter mit der Niere gewisser Thiere, z. B. des Pferdes, als mit der des Menschen.

Das ganze Malpighi'sche Körperchen besteht demnach aus der kugeligen Erweiterung des Harncanälchens, über welche das *Malpighi*'sche Netz sich verbreitet, das aus Zweigen der Nierenarterie und der betreffenden Pfortader gebildet ist, jedoch nicht durchgehends aus einem Netzwerk von Haargefässen, sondern aus Gefässen verschiedener Grösse besteht, indem sich die Arterie weiter und weiter verästelt, aber auch ihre kleinsten Zweige, obschon sie der Grösse nach den Haargefässen gleich stehen, nicht reguläre Maschen bilden, sondern einen gewundenen und geschlängelten Verlauf nehmen (s. Taf. LVI. Fig. 2.).

Bowman glaubte, wie gesagt, dass die *Malpighi*'schen Netze *innerhalb* der Erweiterungen der Harncanälchen lägen und schloss aus der eigenthümlichen Structur der *Malpighi*'schen Körperchen, so wie aus ihrer besonderen Verbindungsweise mit den Röhrchen, dass die Röhrchen mit ihren Haargefässnetzen diejenigen Bestandtheile des Harns, die ihm sein charakteristisches Gepräge geben (Harnstoff, Harnsäure u. s. f.), die *Malpighi*'schen Körperchen dagegen die wässerigen Theile desselben abzusondern haben möchten.

„Es möchte in der That schwer sein," sagt er, „sich eine für die Absonderung von Wasser aus dem Blute besser geeignete Einrichtung eines Organes zu denken, als die des *Malpighi*'schen Körperchen. Eine grosse Arterie zertheilt sich sehr schnell in eine Anzahl von kleinen Zweigen, deren jeder sich mit einem Male in ein Geflecht von Gefässen öffnet, deren Capacität zusammengenommen die seinige bei weitem übertrifft und aus welchen das Blut wieder nur auf einem engeren Wege abgeführt wird. Hieraus muss nothwendig eine sehr plötzliche Retardation des Blutlaufes hervorgehen. Die

Gefässe, in welchen diese Hemmung stattfindet, liegen, von keinem anderen Gewebe bedeckt, ganz frei in einer Höhle, aus welcher nur ein Ausweg ist, die Mündung des Harncanälchens. Diese Mündung ist von Wimpern umkränzt, deren lebendige Bewegung eine Strömung nach dem Röhrchen hin bedingt. Eine solche Vorrichtung muss nicht nur dazu dienen, die bereits in der Höhle vorhandene und jenen Plexus von Gefässen umspülende Flüssigkeit fortzuschaffen, sondern zugleich den Druck, welchen sie auf die freie Oberfläche der Gefässe ausübt, zu mindern und dadurch den Austritt der flüssigeren Theile ihres Inhaltes zu begünstigen. Wozu sollte ein so wundervoller Apparat am Ende eines jeden Harncanälchens sich befinden, als um Wasserergiessung zu bewirken zur Beförderung der Absonderung und Lösung der urinösen Producte des Epitheliums der Röhrchen?“ (pg. 75.)

Meine Ansicht von der Natur der *Malpighi*'schen Körper weicht von der *Bowman's* wesentlich ab. Die eigentliche Kapsel des *Malpighi*'schen Körperchens ist ohne Ausnahme mit unzähligen granulirten Zellen ausgekleidet; schon aus diesem einzigen einfachen Grunde betrachte ich diese Körper eben so gut als secernirende Organe, wie die Röhrchen selbst, die eine im Wesentlichen ganz gleiche Textur haben, während *Bowman* nur das Epithelium der Röhrchen für das eigentliche Secretionsorgan des Urins hält. Ich bin überzeugt, dass jeder Theil der Oberfläche der Röhrchen sowohl, als der Enderweiterungen, gleichen Antheil an der Absonderung des Urins hat und läugne, dass der *Malpighi*'sche Körper ein lediglich zur Ausscheidung der wässerigen Theile des Urins ohne jede eigentliche Secretionsthätigkeit bestimmter Apparat sei. In so fern stimme ich dessenungeachtet mit *Bowman's* Theorie überein, als ich zugebe, dass die wässerigen Theile des Urins grösstentheils von den *Malpighi*'schen Körpern geliefert werden, nur nicht vermittelst einer einfachen Ausschwitzung, sondern vermittelst ächter secretorischer Action. Die eigenthümliche Anordnung der Blutgefässe und die Gegenwart von Flimmerepithelium an den Eingängen in die Harncanälchen sind Thatsachen, welche die Richtigkeit dieser Ansicht hinreichend begründen dürften, so wie auf der anderen Seite die grosse Ausdehnung der secernirenden Oberfläche der Röhrchen schon für sich allein darauf hinweiset, dass wenigstens ein Theil der wässerigen Bestandtheile des Urins auch von dieser Oberfläche abgeleitet werden müsse.

Eine genauere Bekanntschaft mit der Pathologie der Nieren und des Urins würde ohne Zweifel entscheidende Belege für das gegenseitige Verhältniss der Functionen der Harncanälchen, der sie umhüllenden Gefässnetze und der *Malpighi*'schen Körper an die Hand geben.

Der Leser wird schon bemerkt haben, dass ein vorzügliches zu Gunsten von *Bowman's* Theorie aufgestelltes Argument nicht stichhaltig ist, weil es mit der wahren Structur der Niere in Widerspruch steht: ich meine den von ihm vorausgesetzten Eintritt der Blutgefässe in das Innere der *Malpighi*schen Erweiterung selbst.

Bei den Vögeln und Reptilien besteht der *Malpighi*'sche Plexus nicht aus einer Mehrzahl verflochtener Gefässe, die aus der wiederholten Verästelung der zuführenden Arterie hervorgehen, wie bei sämmtlichen Säugethieren der Fall ist, sondern aus einem einzigen gewundenen Gefässe, so, dass das zuführende und abführende Gefäss eines jeden Körperchen ein Continuum ohne alle Unterbrechung oder Theilung bilden. In diesen Thierklassen lässt sich auch das *Vas efferens* in Folge der Einfachheit des die *Malpighi*'sche Erweiterung umgebenden Gefässknäuels leicht von der Arterie aus injiciren.

Die Grösse der Malpighi'schen Körper, welche schon in einer und derselben Niere sich nicht gleich bleibt, ist in den verschiedenen Thierklassen sehr verschieden; die grössten findet man beim Elephanten und beim Pferde, die kleinsten bei den Vögeln.

Entwickelung der Nieren.

Carpenter sagt hierüber: „Die ersten Spuren von der Bildung des Harnapparates zeigen sich beim bebrüteten Hühnchen in der zweiten Hälfte des dritten Tages. Er hat um diese Zeit die Form eines langen Canals, welcher von jeder Seite der Wirbelsäule in der Gegend des Herzens ausgehend sich bis zur Allantois hin erstreckt; seine Wände zeigen Erhebungen und Eindrücke, welche schon auf die beginnende Bildung blinder Enden hinweisen."

„Am vierten Tage erkennt man deutlich die sogenannten *Wolff*'schen Körper, welche aus einer Reihe blinder Anhänge bestehen, die sich längs des eben erwähnten Canales anheften und an seiner äusseren Seite in ihn einmünden."

„Am fünften Tage sind diese Anhänge gewunden und der von ihnen formirte Körper hat an Breite und Dicke gewonnen. Offenbar haben sie schon jetzt eine secernirende Verrichtung und die von ihnen abgesonderte Flüssigkeit wird durch den langen gestreckten Canal in die Cloake abgeführt. Zwischen den Blindsäcken, aus welchen sie bestehen, erscheinen zahlreiche kleine Punkte, welche, ganz analog den *Malpighi*'schen Körperchen der Niere, nichts als Knäuel gewundener Gefässe sind. Die *Wolff*'schen Körper haben aber bei den höheren Wirbelthieren nur eine temporäre Existenz; bei den Fischen scheinen sie jedoch die Grundlage der künftigen Niere zu bilden. — Die Entwickelung der Nieren selbst beginnt beim Hühnchen um den fünften Tag. Am sechsten Tage sieht man sie als gelappte grauliche Massen an dem äusseren Rande der *Wolff*'schen Körper hervorsprossen, die sich in demselben Maasse allmählich vergrössern, wie letztere temporäre Gebilde an Grösse abnehmen. Auch die Geschlechtsorgane entstehen, wie wir später sehen werden, aus den *Wolff*'schen Körpern; aber zu Ende des Fetallebens ist nur noch ein verschrumpftes Rudiment in der Nähe des Hoden beim männlichen Geschlechte als einzige Spur derselben übrig.

Der Entwickelungsprocess der Niere im menschlichen Embryo scheint ganz mit der obigen Darstellung überein zu kommen. Die *Wolff*'schen Körper zeigen

sich zuerst zu Ende des ersten Monats und im Laufe der siebenten Woche treten die Nieren selbst zuerst deutlich hervor. Vom Beginnen des dritten Monats an geht die Verminderung der Grösse der *Wolff*'schen Körper gleichen Schritt mit dem Wachsthum der Nieren und zur Zeit der Geburt findet man kaum noch Spuren der ersteren vor. Zu Ende des dritten Monats besteht die Niere aus sieben oder acht Läppchen, den künftigen Pyramiden, ihre Ausführungsgänge führen noch in den nämlichen Canal, welcher die der *Wolff*'schen Körper und der Geschlechtsorgane aufnimmt. Dieser Canal öffnet sich zugleich mit dem Mastdarm in einer Art von Cloake oder *Sinus urogenitalis*, einem Analogon des bei den eierlegenden Wirbelthieren permanent bleibenden Gebildes. Die Nieren sind um diese Zeit noch von den verhältnissmässig sehr grossen Nebennieren bedeckt, gegen den 6. Monat aber haben letztere ab- und erstere so zugenommen, dass sich das beiderseitige Gewicht wie 1 zu $4^1/_2$ verhält. Bei der Geburt beträgt das Gewicht der Nieren etwa das Dreifache dessen der Nebennieren und verhält sich zu dem des ganzen Körpers wie 1 zu 80, während beim Erwachsenen dieses Verhältniss nur auf 1 zu 240 zu schätzen ist. Die *Wolff*'schen Körper sind, wenn sie die höchste Stufe der Entwickelung erreicht haben, nächst der Leber das gefässreichste Organ des ganzen Körpers; vier bis fünf Aeste der *Aorta* gehen zu jedem hin und je zwei Venen laufen von ihnen zur *Vena cava* zurück. Die oberen Venen und die ihnen entsprechenden Arterien verwandeln sich in Nierenvenen und Nierenarterien, die unteren in die *Vasa spermatica*. Das gelappte Ansehen der Nieren verliert sich allmählich, theils in Folge der Verdichtung des areolaren Gewebes, welches ihre verschiedenen Theile verbindet, theils in Folge der Entwickelung neuer Harncanälchen in den Zwischenräumen der zuerst vorhandenen."

Wir haben zu *Carpenter's* Darstellung nur hinzuzufügen nöthig, dass, wenn die Entwickelung der Nieren auch in der Nähe der *Wolff*'schen Körper anfängt, sie doch nicht aus letzteren selbst, sondern selbstständig aus einem eigenen Blastem oder primitiven Bildungsstoffe hervorgehen. Bei den Säugethieren bestehen sie in ihrer frühesten Periode aus Röhrchen, welche bündelweise vom *Hilus* an nach aussen gegen die Circumferenz hin sich erstrecken, diese Röhrchen trennen sich später von einander ab, nehmen einen gewundenen Lauf an und endigen alle in blasenartigen Erweiterungen — den *Malpighi*'schen Körpern. Im frühesten Zustande, wo man die Niere beobachten kann, findet man nur diese blinden Enden in Verbindung mit kurzen Canälchen vor, die centralen oder nach innen gekehrten Enden der letzteren sind frei und noch nicht mit den *Ureteren* verbunden, eine Thatsache, welche beweiset, dass die Niere keineswegs eine Ausstülpung der Urogenital-Schleimhaut, sondern, wie wahrscheinlich jede andere Drüse, eine unabhängige selbstständige Bildung ist.

Wir glauben hiermit eine kurze und gedrängte, aber in allen wesentlichen Punkten naturgetreue Darstellung der normalen Anatomie der Nieren gegeben zu haben.

Um nicht der Klarheit und Einfachheit derselben zu schaden, haben wir bis jetzt absichtlich vermieden, die mannigfaltigen, sich widersprechenden und theilweise ganz irrigen Behauptungen anderer Schriftsteller über diesen Gegenstand in den Kreis unserer Betrachtung zu ziehen.

Jetzt wird es aber von Interesse und Nutzen sein, einige der bedeutsameren Meinungen Anderer in Betreff der Anatomie der Nieren hier mitzutheilen.

Die Angaben *Bowman's*, eines der ersten und in der That besten Schriftsteller über die feinere Anatomie der Nieren, sind nach und nach alle ohne Ausnahme von dem oder jenem Beobachter angefochten worden, wogegen andere dieselben vielmehr bestätigt haben. Es lässt sich wohl annehmen, dass die Wahrheit weder ganz auf der Seite der einen noch der anderen Partei liegt.

So hat man das Vorhandensein einer Verbindung der Harncanälchen mit den *Malpighi*'schen Körpern in Zweifel gezogen und thut es wohl zum Theil noch jetzt; auch die Existenz von Flimmerepithelium am oberen Ende der Harncanälchen ist in Frage gestellt worden. Ersteres wurde von *Müller**), *Reichert***), *Gerlach* und *Bidder*, letzteres von *Huschke*, *Reichert* und *Bidder* geläugnet oder doch für zweifelhaft gehalten. Dagegen stimmen die Beobachtungen *Schumlansky's****) und *Kölliker's* in ersterem Punkte und die von *Bischoff*, *Valentin*, *Pappenheim*, *Gerlach* und *Kölliker*†) im zweiten Punkte mit denen von *Bowman* überein, und letzterer Physiolog beschreibt das ganze Epithelium der Harncanälchen als Flimmerepithelium.

Es ist aber in der That so leicht, sich von der Existenz einer Verbindung der *Malpighi*'schen Körper mit den Harncanälchen und von der Auskleidung des oberen Theiles der letzteren mit Flimmerepithelium bei dem ersten besten Thiere durch mikroskopische Beobachtung zu überzeugen, dass es völlig ungerechtfertigt erscheint, wenn diese Punkte immer noch von einzelnen Beobachtern in Frage gestellt werden.

Die Behauptung *Bowman's*, welche am meisten Opposition erfahren hat, betrifft den Eintritt des *Malpighi*'schen Plexus in die Höhle der Enderweiterung des Harncanälchens selbst.

---

*) De glandularum secernentium structura penitiori earumque prima formatione in homine atque animalibus. Comment. anatom. C. Tab. aen. incis. XVII. Lipsiae 1830.

**) Bericht über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie in dem Jahre 1842, von *K. B. Reichert*, Prof. in Dorpat, *Müller's* Archiv, 1843.

***) De structura renum. S. 1788.

†) Ueber Flimmerbewegungen in den Primordialnieren, Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin, Heft V. pg. 518, 1845.

Einige haben derselben aus dem einfachen Grunde widersprochen, weil eine solche Einrichtung eine ganz anomale Lage der Blutgefässe setzen würde. Dieser Einwurf ist jedoch unzureichend, in so fern man allen Grund hat anzunehmen, dass in der Leber der Gefässapparat und die secernirenden Elemente der Drüse in genauester und unmittelbarer Verbindung stehen.

Einige Beobachter, denen *Bowman's* Beschreibung nicht genügte, haben eine andere gegeben.

So sagt *Gerlach**), die *Malpighi*'sche Kapsel sei nicht das blinde Ende eines Harncanälchens, wie *Bowman* will, sondern eine Ausstülpung, ein Diverticulum der nämlichen structurlosen Membran, welche die Harncanälchen bildet; ferner, dass eine sorgfältige Untersuchung des *Malphigi*'schen Gefässnetzes, nachdem man die Kapsel-Membran vollständig davon abgelös't habe, dasselbe in seiner ganzen Ausbreitung mit einer dicken Schicht von kernhaltigen Zellen bedeckt zeige, welche sich von den Wänden der Kapsel aus auf die *Malpighi*'schen Gefässe fortsetzen, und dass diese letzteren daher gerade so von einer Lage von Zellen überzogen seien, wie ein Darm vom Bauchfelle. *Gerlach* ist hier sicherlich in Irrthum; aber auch die der Wahrheit im Ganzen näher kommenden Ansichten *Bidder's***) über den Bau der *Malpighi*'schen Körperchen sind nicht ganz naturgetreu: er nimmt nämlich an, dass der *Glomerulus* oder Gefässplexus in den erweiterten Theil des Harncanälchens eingesenkt und dieser seinerseits gleichsam über ihn gestülpt sei; demnach würde sich der *Glomerulus* eigentlich noch ausserhalb der Höhle des erweiterten Röhrchens befinden und das Verhältniss zwischen beiden jenem des in der eingestülpten Nachtmütze steckenden Kopfes vergleichbar sein.

Die Structur des *Malpighi*'schen Körpers ist aber in Wahrheit weit einfacher, als sie es nach irgend einer jener Darstellungen sein würde. Er besteht, wie schon gesagt, aus dem erweiterten Ende eines Harncanälchens, welches von dem *Malpighi*'schen Gefässnetz übersponnen ist, und diese beiden Gebilde sind die einzig wesentlichen Bestandtheile desselben. Beide sind noch in eine gemeinsame starke Kapsel eingeschlossen, welche jedoch nicht eine dem *Malpighi*'schen Körper eigenthümliche Bildung, sondern eine blosse Hülle ist, die derjenigen, welche die Röhrchen selbst umgiebt, ähnlich und eine Fortsetzung derselben ist.

Man wird leicht begreifen, dass diese Ansicht viele der widersprechenden

---

*) Beiträge zur Structurlehre der Niere, von Dr. *Jos. Gerlach* in Mainz, *Müller's* Archiv, 1845.

**) Ueber die *Malpighi*'schen Körper der Niere, von *F. Bidder* in Dorpat, *Müller's* Archiv, 1845.

Behauptungen in Betreff der Anatomie der *Malpighi*'schen Körper mit einander in Einklang zu bringen geeignet ist.

Die äussere Hülle, deren Bedeutung wir eben festgestellt haben, wurde von den meisten anderen Schriftstellern für die eigentliche *Malpighi*'sche Kapsel gehalten und sie hatte auch offenbar *Bowman* im Auge, als er den Eintritt der *Malpighi*'schen Arterie in das erweiterte Ende der Röhrchen auf eine Weise schilderte, welche unter dieser Voraussetzung buchstäblich richtig ist. Denn die gemeinsame Hülle, welche jedoch, wie gesagt, keinen wesentlichen Bestandtheil des *Malpighi*'schen Körpers bildet, wird in der That eben sowohl von dem zuführenden und abführenden Gefässe desselben als auch von dem betreffenden Röhrchen selbst durchbohrt (s. Taf. LVI. Fig 3.).

Bowman hat nur darin geirrt, dass er diese bloss äussere Bedeckung für die Erweiterung des Harncanälchens selbst, was sie sicherlich nicht ist, gehalten und, als natürliche Folge davon, die wahre Enderweiterung mit dem dieselbe auskleidenden Epithelium übersehen hat.

Die Verwechselung dieser äusseren Hülle mit der ächten *Malpighi*'schen Kapsel macht aber auch die irrige Behauptung derjenigen Beobachter erklärlich, welche jede Verbindung dieser Kapsel mit den Harncanälchen abläugnen; letztere stehen allerdings mit jener äusseren Hülle nicht in directer Verbindung, sondern durchbohren sie nur; aber die innere ächte *Malpighi*'sche Kapsel ist unbedingt eine Fortsetzung des Harncanälchens.

Die gemeinsame Hülle des *Malpighi*'schen Körpers hat eine von der wahren *Malpighi*'schen Kapsel verschiedene Structur: letztere ist dünn, structurlos, erstere dick und besteht aus einem zarten kernhaltigen, elastischen Fasergewebe.

*Toynbee**) ist der einzige mir bekannt gewordene Schriftsteller, der den wahren Charakter dessen, was man gewöhnlich für die „Kapsel des *Malpighi*'schen Körpers" anzusehen pflegt, richtig verstanden hat, indem er dieses Gebilde als eine besondere kugelförmige Umkleidung und nicht — wie man angenommen hatte — als eine Erweiterung des Harncanälchens beschreibt. Abgesehen von diesem Punkte scheinen mir übrigens *Toynbee's* Ansichten vom Baue der *Malpighi*'schen Körper nichts weniger als richtig zu sein. Denn derselbe wird ihm zufolge aus zwei besonderen Bestandtheilen, einem Plexus von Blutgefässen und einer membranösen Kapsel, welche den ersteren vollständig umhüllt, zusammengesetzt. Allerdings entsteht er aus dem Zusammentritt zweier wesentlicher Elemente, nämlich aus der von dem Gefässnetz umsponnenen Erweiterung der Harncanälchen, aber die äussere Umhüllung,

---

*) On the intimate structure of the Human Kidney and on the changes which its several parts undergo in Bright's disease, by *Jos. Toynbee*, F. R. S. June 1846. Med. Chirurg. Transactions.

welche *Toynbee* mit Anderen „die Kapsel“ nennt, gehört dem *Malpighi*'schen Körper nicht wesentlich an, in so fern diese Membran gleicherweise diesen, wie auch das an ihnen haftende Harncanälchen seiner ganzen Länge nach überkleidet. — Ferner sagt er, dass das Harncanälchen, nachdem es die Kapsel durchbohrt habe, sich zu einem Knäuel aufwickele und, nachdem es mit den Gefässverzweigungen des Körperchen in Contact getreten sei, aus der Kapsel wieder hervortrete. Diese Angabe zeigt, dass *Toynbee* mit der eigentlichen Natur des wichtigsten und wesentlichsten der beiden Bestandtheile des *Malpighi*'schen Körpers gänzlich unbekannt geblieben ist, nämlich mit dem von secernirenden Zellen besetzten erweiterten Ende der Harncanälchen *).

Pathologie.

Obwohl die Nieren vielleicht mehr als irgend ein anderer Theil des menschlichen Körpers krankhaften Alterationen ausgesetzt zu sein scheinen, so ist ihre Pathologie doch noch weit entfernt, vollkommen verstanden zu sein, trotz dem grossen Fleisse, mit welchem sich viele Beobachter diesem Gegenstande eigens gewidmet haben. Verschiedene krankhafte Zustände dieses Organs sind unter dem gemeinsamen Namen der „*Bright*'schen Krankheit“ unter einander vermengt und verwechselt worden.

Ein sehr häufiges pathologisches Vorkommen ist die *Ueberladung* der *secernirenden Zellen* der *Nieren* mit *Kügelchen von öliger Beschaffenheit,* ähnlich denen, welche wir bei dem unter dem Namen Fettleber oder fettige Entartung der Leber bekannten Zustande, den man jedoch richtiger mit dem Ausdrucke „Oel-Leber“ bezeichnen würde, in den Leberzellen finden. Die entsprechende Affection der Niere ist unter dem Namen der *Fett-Niere* bekannt.

Dieser Zustand der Zellen in der Niere constituirt nach *George Johnson's***) Meinung den ächten *Morbus Brightii.*

Der übermässige Gehalt an Oeltheilchen findet sich in den grossen, glatten, gefleckten Nieren; die Glätte hängt nach *Johnson* von der gleichförmigen Vertheilung der Oeltheilchen in den Harncanälchen der Rindensubstanz ab. — Eine weniger schnelle und weniger gleichförmige Anhäufung von Fett ist, nach demselben Beobachter, die bedingende Ursache der atrophischen und granulirten Niere: einige der gewundenen Harncanälchen bilden, indem sie von Fett ausgedehnt werden, perennirende Granulationen und be-

*) Vergleiche übrigens über diesen Punkt die auf spätere Untersuchungen des Verfassers gestützten Angaben in der Tafelerklärung zu Taf. LVI. Fig. 2.

**) On the minute Anatomy and Pathology of Bright's Disease of the Kidney and on the relation of the Renal Disease to those Diseases of the Liver, Heart and Arteries, with which it is commonly associated, by *George Johnson*, M. D. Medico-chirurgical Transactions, 1846.

wirken durch den auf die benachbarten Canälchen und Gefässe von ihnen ausgeübten Druck deren Obliteration und Atrophie, wovon ein Schwinden und Verschrumpfen des ganzen Organs die unmittelbare Folge ist. Dieser Zustand gehört den vorgerückteren Stadien der *Bright*'schen Krankheit an und geht aus der erst beschriebenen Form dieser Affection hervor.

Johnson ist durch zahlreiche Untersuchungen zu dem interessanten und wichtigen Schlusse gelangt, dass die fettige Entartung der Niere in der Regel mit einer verwandten Affection der Leber, ja selbst mit steatomatösen Ablagerungen auf den Arterienhäuten und in geringerer Maasse auch mit Tuberkeln in den Lungen combinirt ist.

Er stellt auch den Satz auf, dass der öligen Ablagerung kein congestives oder entzündliches Stadium vorausgehe: Congestion ist zwar dabei vorhanden, aber sie kann sowohl activ, als passiv sein, und wenn Letzteres der Fall ist, so wird dieselbe durch den Druck erzeugt, welchen die Gefässe in Folge der Ausdehnung der Epithelialzellen erfahren und welcher den Erguss von Serum und Blut in die Harncanälchen verursacht. Diese Erscheinungen sind Wirkung und nicht Ursache der Krankheit.

Die *Scharlachwassersucht* hängt nach *Johnson's* Ansicht nicht von der Gegenwart von Oel in den Zellen der Nieren ab, sondern ist die Folge theils der Hautaffection, theils der Anstrengungen, welche die Niere zur Erleichterung der Haut macht, deren Circulation und Function so tiefgehende Störungen erlitten haben.

Experimente an Katzen deuten darauf hin, dass Einsperrung in dunkeln Räumen die *Granular-Entartung* der Nieren in Verbindung mit öligen Ablagerungen im Urin herbeizuführen geeignet ist.

Johnson sieht das Vorkommen von *Eiweiss im Urin* als eine durchaus secundäre Erscheinung an.

Die Resultate der Untersuchungen *Toynbee's* über die *Bright*'sche Krankheit weichen von denen *Johnson's* durchaus ab, wie wir gleich sehen werden. Darin stimmen jedoch Beide überein, dass albuminöser Urin oft genug ohne Ablagerung von Fett in den Epithelialzellen der Niere vorkommt, z. B. in der Scharlachwassersucht.

Wir geben hier *Toynbee's* eigne Darstellung seiner Untersuchungen über die *Bright*'sche Krankheit:

„*Das erste Stadium der Krankheit.* Im ersten Stadium ist die Niere vergrössert und zeigt zahllose schwarze Punkte, die erweiterten *Malpighi*'schen Körperchen, deren von Blut ausgedehnte Gefässe durch die Kapsel hindurchschimmern. Auch fangen schon weissliche Flecke, welche von Fettanhäufungen herrühren, sichtbar zu werden an. Die eigenthümlichen Veränderungen dieses Stadiums bestehen in der Erweiterung der in die *Malpighi*'schen Körper eingehenden Arterien, so wie sämmtlicher Gefässe des Plexus sowohl der Haargefässe als Venen, in Vergrösserung der Kapsel selbst und der

Harncanälchen und in einem starken Zuwachs an Masse des Parenchym des ganzen Organes.

Das Verhalten der Arterien ist schon in dieser frühen Periode sichtbar verändert; die in das Körperchen eintretende Arterie übersteigt ihr normales Caliber schon um das Zwei- bis Dreifache und das Nämliche ist mit dem *Malpighi*'schen Plexus und den von ihm ausgehenden Haargefässen der Fall. Injectionen dringen in diesem Stadium nicht leicht durch den Plexus hindurch und die Kapsel des Körperchens wird dabei nicht angefüllt, was in den letzten Stadien gerade fast jedesmal der Fall ist.

Die Haargefässe und Venen sind stark vergrössert und geben der Oberfläche des ganzen Organes das Aussehen eines Netzwerkes.

Dies ist der Anfang jener sternförmigen Beschaffenheit, die ein so charakteristisches Merkmal des zweiten Stadiums der Krankheit ist. Auch die Harncanälchen zeigen in diesem Stadium stark vergrösserte Dimensionen, aber das in ihnen befindliche Fett ist weich und weiss.

Das zweite Stadium der Krankheit. Im zweiten Stadium ist das Volumen des Organes bedeutend vergrössert, seine Oberfläche glatt, mit zahlreichen weissen Flecken besetzt, die Kapsel haftet nur lose an der Oberfläche und das ganze Gewebe ist schlaff.

In der Structur des Organes beobachten wir in diesem Stadium folgende Veränderungen:

Die Arterie des *Malpighi*'schen Körperchens wird so bedeutend erweitert, dass sie oft der Weite des Harncanälchens gleich kommt und das Acht- bis Zehnfache ihrer normalen Grösse erreicht. Sie ist gewunden, dilatirt und zeigt zuweilen, ehe sie in die Kapsel des Körperchens eintritt, Anschwellungen, welche denen der varikösen Venen gleichen. Ihre zur Bildung des Knäuels verwendeten Hauptäste sind auch auf's Zehn- bis Fünfzehnfache ihrer normalen Grösse erweitert und werden nicht selten an der äusseren Seite der Kapsel sichtbar, als ob sie von einer inneren Gewalt nach aussen gedrängt würden. Auch die den Knäuel selbst bildenden Gefässe sind enorm erweitert und oft ihre kleinsten Zweige ganz so stark, wie im gesunden Zustande die Hauptarterie zu sein pflegt. — Mitunter geht der Knäuel auseinander und zeigt, anstatt eine compacte Masse zu bilden, seine einzelnen Zweige getrennt von einander. Andere Male sind die Zweige des Knäuels wirklich grösser als die Hauptarterie des Körperchens. Es ist sonderbar, dass *Bowman* unter solchen Umständen folgende Beobachtung gemacht haben will:

„„Obgleich ich viele Nieren in diesem Stadium der Krankheit sehr sorgfältig untersucht habe, konnte ich doch in keinem Falle eine Erweiterung des *Malpighi*'schen Gefässplexus deutlich wahrnehmen; im Gegentheil besitzt mein Freund, Dr. *Busk*, ein ausgezeichneter Beobachter, Präparate, welche ausser allen Zweifel setzen, dass die Knäuel in diesem Stadium nicht

dilatirt sind, und ich selbst habe injicirte Präparate von allen Stadien, an deren keinem sie ihre normale Grösse übersteigen.“ “

Es ist sehr möglich, dass die eigenthümliche Injectionsweise, deren sich *Bowman* bediente, an dem von ihm behaupteten Befunde Schuld ist, um so mehr, weil in den späteren Stadien der Krankheit der *Malpighi*'sche Knäuel, von der Fettanhäufung im Inneren gedrückt, die beim Process der doppelten Injection eingespritzte Flüssigkeit eher durch sich hindurch passiren lassen, als nachgeben und davon ausgedehnt werden wird. Es kommen auch Fälle vor, wo die *Malpighi*'schen Knäuel nicht erweitert sind, sondern gesund erscheinen, selbst in übrigens durch und durch degenerirten Nieren: es ist aber wohl zu merken, dass eben diese Knäuel, sowohl im zweiten wie dritten Stadium, wenn sie auch nur wenig oder selbst gar nicht erweitert sind, bei dem gelindesten Drucke der Injectionsmasse leicht Durchgang gestatten, ohne dass ihre Gefässe ausgedehnt werden, und dass sie gerade dadurch ihre krankhafte Beschaffenheit verrathen.

Ferner bemerkt man in diesem Stadium Vergrösserung der Nierenarterien und Erweiterung ihrer Zweige.

Auch die Kapsel des *Malpighi*'schen Körpers hat sehr an Umfang zugenommen und füllt sich bei Injectionen, die von der Arterie aus gemacht werden, leicht mit Injectionsmasse an.

Die Nierencanälchen weichen beträchtlich vom gesunden Zustande ab, sind auf's Zwei- bis Dreifache ihrer natürlichen Grösse erweitert und dergestalt in Massen zusammengeschmolzen, dass sie sich dicht berühren und umschriebene rundliche Körper bilden; sie sind auch ausserordentlich gewunden und haben zahlreiche oft variköse Erweiterungen. Manchmal zeigen sie deutlich aneurysmatische Säcke, welche von einer Stelle der Wandung des Canälchens vorspringen, an welcher sie mittelst eines kleinen Stieles oder Halses anhaften. Hier und da findet man in einem solchen Knäuel von Harncanälchen noch einzelne, welche kleiner als die anderen und von beinahe natürlicher Grösse sind. Die Röhrchen sind in diesen Knäueln so dicht zusammengedrängt, dass sie die Blutgefässe offenbar zusammendrücken und Injectionen nicht in dieselben eindringen lassen. Mitunter ist ein Röhrchen selbst noch ziemlich entfernt von den Körperchen bedeutend verschlungen und wie zu einer Masse verknüpft.

In Fällen bedeutender Vergrösserung der Niere sind die Zellen des Parenchyms nicht bloss von bedeutend grösserem Volumen, sondern auch mit fettigen Ablagerungen erfüllt.

Das dritte Stadium der Krankheit. Im dritten Stadium ist die Niere kleiner, als ihre normale Grösse beträgt, hart, an ihrer mehr oder weniger in Lappen zerspaltenen Oberfläche mit weissen hervorspringenden Granulationen besetzt, ihre Kapsel haftet fest an ihr an, Bläschen von ziemlicher Grösse sind oft allenthalben eingestreut und die ganze Oberfläche ist mit kleineren Bläschen dicht bedeckt. An Durchschnitten bemerkt man, dass das ganze

Organ blutleer, die Rindensubstanz geschrumpft ist und dass die Blutgefässe gross und mit dicken Wandungen versehen sind.

Die Arterien befinden sich in mehr contrahirtem Zustande, als beim zweiten Stadium angegeben wurde, und der *Malpighi*'sche Plexus hat oft eine dermassen veränderte Beschaffenheit, dass der grösste Theil seiner Gefässe gar nicht injicirt werden kann.

Die Kapsel des Körperchens hat ein mehr contrahirtes Ansehen angenommen.

Die Arterien sind so schwierig zu injiciren, dass manche Anatomen die Möglichkeit des Gelingens ganz abgeläugnet haben. Die Schwierigkeit rührt von dem grossen Drucke her, welchen das ganze arterielle System von der Schrumpfung und Induration des Organes zu erleiden hat.

Die *Venen* zeigen in diesem Stadium auf der Oberfläche der Niere jenes wohlbekannte sternförmige Aussehen, welches von dem graduellen Drucke auf die Stämme und von der Schrumpfung des Organs herrührt.

Die *Röhrchen* sind weiter als im vorhergehenden Stadium und zu rundlichen Massen verbunden, welche die Granulationen an der Oberfläche des Organes erzeugen. Diese sind von weisslicher Farbe und gewöhnlich ganz mit fettiger Ablagerung erfüllt; nicht ganz selten gleichen sie jedoch auch dunkeln Flecken, in welchem Falle die Röhrchen mit Blut angefüllt sind. Die Granulationen haben in der Regel eine rundliche Beschaffenheit und in jeder derselben macht das sie bildende Röhrchen unzählige Windungen. Es ist ausserordentlich schwer die Röhrchen vom *Ureter* aus zu injiciren und es gelingt in der That nur äusserst selten, sie von dieser Seite her auszudehnen; eben so wenig leicht ist es, sie von der Arterie aus anzufüllen, doch sind meine Bemühungen in dieser Hinsicht nicht ganz ohne Erfolg geblieben, wie man aus den Abbildungen ersehen kann.

Die Röhrchen sind mit Oelkügelchen, granulirter Masse, Partikeln von verschiedener Grösse und Blutkörperchen angefüllt.

Das *Parenchym* ist fest und besteht aus langgestreckten sternförmigen Zellen, von deren Spitzen dünne unter einander in Verbindung stehende Fäden ausgehen.“

Mehrere andere die Pathologie der Nieren betreffende Punkte sind durch die Untersuchungen von *Simon* und *Johnson**) aufgehellt worden. Wir geben in Folgendem einen Auszug der Beobachtungen eines jeden dieser Autoren und halten uns dabei möglichst an die eigenen Worte derselben.

*Simon***) sagt: „Ohne auf jene sehr seltenen Fälle näher einzugehen, in denen die idiopathische Nephritis (unabhängig von Tuberkeln und Steinen) durch ihre Intensität allein mit starker Eiterung oder gar mit Gangrän endigt,

---

*) Sie erschienen gleichzeitig in den Transactions of the Medico-Chirurgical Society for 1847.

**) On subacute Inflammation of the Kidney. Vergl.: *Henle* und *Pfeufer* Zeitschr. für rationell. Med. VI. Bd. 2. Hft. 1847.

behaupte ich, das die Entzündung der Niere in den meisten Fällen subacut ist. Sie hängt von einer Veränderung der Säfte des ganzen Systems ab und beginnt als eine functionelle Erregung, die sich durch Vermehrung der Secretion zu erkennen giebt. Die krankhafte Substanz, welche so in ihrem Streben nach Ausscheidung die Niere reizt, besteht bald aus Producten einer fehlerhaften Verdauung — aus den harnsauren und oxalsauren Salzen — bald aus Stoffen, die in Folge einer unterdrückten Function anderer Organe (der Haut oder der Leber) ihren Lauf nach der Niere nehmen; bald wird es das geheimnissvolle Ferment eines Fiebergiftes sein, des Typhus oder des Scharlachfiebers. In diesen verschiedenen Fällen, wie mannigfaltig auch ihre einzelnen Ursachen sein mögen, sind die wesentlichsten Symptome während des Lebens und die wesentlichen anatomischen Veränderungen ganz gleicher Natur. Sie sind nur in ihrem Grade verschieden. Die *Materies morbi* sucht ihre Ausscheidung durch das Mittel einer vermehrten Thätigkeit in den Secretionsfunctionen der Niere zu bewerkstelligen, sie reizt sie, und das Resultat der Reizung ist nicht sowohl eine Vermehrung der wässerigen Secretion, als ein vermehrtes Wachsthum der Zellen in den Röhrchen der Drüse. Diese Beschleunigung der Function ist mit der Reife der abgesonderten Producte unverträglich. Die Epitheliumzellen werden in ihrer Entwickelung verschiedentlich aufgehalten oder modificirt und tragen mehr oder weniger deutlich die Zeichen der Entzündung an sich.

Wenn die Aufmerksamkeit zufällig auf das Verhalten des Urins gerichtet wird, so wird diese Flüssigkeit deutliche Spuren der Störung darbieten. Die mikroskopische Untersuchung wird darin zahlreiche kernhaltige Zellen zeigen, die bei der allzuschnellen Secretion aus den Harncanälchen herabgekommen sind. Zugleich zeigen sich meist viele freie Cytoblasten, so wie eine Menge jener mannigfaltigen unregelmässigen Bildungen, welche dem Morphologen als abortive Formen der Zellen-Entwickelung bekannt sind und welche eine Reihe Uebergangsformen vom Eiterkörperchen bis zu der gesunden Drüsenzelle bilden. In grösserer oder kleinerer Quantität mit diesen vermischt wird man auch jene merkwürdigen von *Franz Simon* zuerst in Verbindung mit Nierenkrankheiten beschriebenen Faserstoff-Fäden finden. Sie erscheinen als äusserst zarte, fast ganz durchsichtige und farblose Cylinder, die in ihrer Masse oft einige der genannten Zellenformen enthalten, oder zuweilen einige Blutkörperchen, die von Hämorrhagieen in's Innere der Röhrchen herrühren.

Verschiedene Male, wo die Nierenreizung gichtisch war, habe ich Krystalle von Harnsäure im Faserstoff eingebettet gesehen; in anderen Fällen, obgleich viel seltener, habe ich Krystalle von oxalsaurem Kalk in ähnlicher Weise umhüllt gefunden. Man weiss wohl, dass diese kleinen Cylinder faserstoffige Ausgüsse der entzündeten Harncanälchen sind, aus denen sie bei ihrem Abgange noch andere Stoffe mit wegführen. Sie sind eben so charakteristisch in der Krankheit, welche sie begleiten, als croupöse Expectoration

in der Tracheitis, und die in ihnen enthaltenen Zellen oder Krystalle geben oft die besten therapeutischen Indicationen.

Sterben die Patienten, während der Urin die genannten Merkmale darzubieten anfängt, so zeigen die Nieren oft in ihrem allgemeinen Aussehen keine bemerkbaren Abweichungen vom gesunden Zustande. Die Rindensubstanz kann in der That die kleinen Blutpunkte, welche von Blutung in die Harncanälchen abhängen, oder in viel selteneren Fällen einzelne stecknadelkopfgrosse Abscesse zeigen. Aber oft, vielleicht am häufigsten, würde ein oberflächlicher Beobachter die Nieren für gesund halten, und, wenn ihm nicht schon früher die Existenz der Albuminurie bekannt war, ihnen keine weitere Aufmerksamkeit schenken; oder der Sectionsbericht würde diese unbestimmteste aller unbestimmten Anmerkungen enthalten: „„Unbedeutende Nierencongestion“ “.

Bei genauerer Untersuchung wird indess das Mikroskop eine bedeutende Krankheit verrathen. Die feinsten Röhrchen zeigen sich, wie sich voraussehen liess, mit einer Menge eines rohen und abnormen Secretes vollgestopft, das nicht abfliessen kann. Blut und amorphe Stoffe und eine unendliche Reihe von Zellenformen von den Eiterkügelchen bis zur gesunden Zellenbildung der Drüse bieten sich in verschiedenen Combinationen dar; und unter diesen lassen uns Form oder Farbe zuweilen die specifische Ursache der Krankheit erkennen — Krystalle von Harnsäure oder von oxalsaurem Kalk oder die Ockerfarbe der Galle. Von derartigen Producten werden die Röhrchen verstopft, unregelmässig ausgedehnt und nicht selten zerrissen und zerstört. Der Inhalt ist selbst in solchen Röhren, in denen sich keine eigentlichen Entzündungsproducte gebildet haben, oft so dicht gedrängt, dass dieselben völlig unwegsam sind, und wir können bloss durch künstliche Mittel — durch ein weiteres Zerreissen des Fragments oder durch Anwendung chemischer Agentien uns selbst überzeugen, dass die fragliche verstopfende Materie nur aus angehäuften Drüsenzellen besteht. . . . . .

Bei der Untersuchung der chronischen Fälle können wir an der Leiche die Niere wesentlich verkleinert und verunstaltet finden oder nicht. Es ist, um sehr wenig zu sagen, sehr häufig der Fall, dass das Organ seine gewöhnliche Grösse beibehalten hat und die gewöhnliche Farbe zeigt. Vielleicht finden sich an seiner Oberfläche eine oder zwei Cysten. Zwischen diesen Nieren und solchen, welche ganz knotig, geschrumpft und gefurcht sind, findet nicht der wesentliche Unterschied statt, den man beim ersten Anblick zu finden glaubt. Ich will zuerst diejenigen Veränderungen beschreiben, welche in der gesund scheinenden Niere verborgen sind, und hierauf die Anatomie der zusammengezogenen Niere betrachten und die Umstände auseinandersetzen, welche die sichtbare Atrophie der Niere bestimmen.

Ich beginne mit dem ersten Fall. Im Anfange der mikroskopischen Untersuchung der Rindensubstanz finden wir zum Theil eine ähnliche Be-

schaffenheit der Röhrchen, wie sie bei der subacuten Krankheit beschrieben wurde, nämlich einen Zustand ungleicher Ausdehnung und der Verstopfung durch ihre eignen angehäuften Producte. In den Fällen, welche lange gedauert haben, finden wir oft, dass diese Producte durch die vereinten Wirkungen des Druckes und der Absorption materielle Veränderungen erlitten haben. Der Inhalt der Epitheliumzellen hat seine feinkörnige Natur grösstentheils verloren, so dass die Zellen selbst einzeln betrachtet merklich fester und grösser geworden zu sein scheinen. Aber noch mehr als dies: in vielen Theilen findet man kaum eine Spur von Röhrchen, sie sind alle geborsten, ihr Inhalt entleerte sich zwischen die *Matrix* und die Blutgefässe und ihre Reste finden sich an verschiedenen Theilen des Präparats, hier dunkel und aufgeschwollen, dort blass und collahirt.

Neben diesen Merkmalen der Krankheit zeigt sich ein neues. Der Zwischenraum ist mit einer profusen Entwickelung von Cysten, die der gesunden Structur dieses Theils offenbar fremdartig sind, angefüllt. Sie sind von der verschiedensten Grösse, die einen dem blossen Auge sichtbar, andere von der Grösse einer normalen Drüsenzelle, von $^1/_{1500}$ — $^1/_{1000}$ Zoll, aber die Mehrzahl hat eine mittlere Grösse von $^1/_{300}$ — $^1/_{800}$ Zoll. Selbst bei den kleinsten bemerkt man einen scharfen Rand und die grösseren zeichnen sich durch ihre runde Gestalt und ihre Durchsichtigkeit aus; denn alle die, welche mehr als $^1/_{1000}$ Zoll gross sind, enthalten hauptsächlich Flüssigkeit.

Um dieses sehr merkwürdige Phänomen zu erklären, sei es mir erlaubt, mich einen Augenblick von der weiteren Betrachtung der entzündlichen Veränderungen zu entfernen. Wer ein Dutzend Leichen untersucht hat, wird Cysten in der Niere gefunden haben. Wenige Pathologen werden nicht über den Ursprung dieser Gebilde nachgedacht haben. Da ihre Verbindung mit der chronischen Verstopfung der Niere bekannt ist, haben viele Beobachter vermuthet, sie entstehen durch Erweiterung der *Malpighi*'schen Kapseln, während andere sie von Ausdehnung der Harncanälchen herleiten. Sie zeigen eine sehr mannigfaltige Grösse; von der Grösse eines Senfkorns kann man sie täglich sehen, doch wurden auch welche von der Grösse einer Cocosnuss gesehen. So wechseln sie von einer sehr beträchtlichen sichtbaren Grösse bis zu einer solchen, bei der sie vom blossen Auge nicht gesehen werden können.

Bei der mikroskopischen Betrachtung der cystentragenden Niere wiederholt sich dieselbe ununterbrochene Reihenfolge der Grösse. Die grösseren Bläschen füllen das Gesichtsfeld, von den kleineren können Dutzende zu gleicher Zeit im Gesichtsfelde sein. Ein Durchschnitt einer cystentragenden Niere, mit hinreichend vergrössernden Instrumenten sorgfältig untersucht, kann eine erstaunliche Zahl dieser kleinen Bläschen zeigen, eine zu der der mit blosem Auge sichtbaren grösseren Cysten ganz unverhältnissmässige Zahl, so dass ich mich zuweilen beim Anblicke einer einzelnen dieser letzteren Klasse an der Oberfläche der Niere auf eine Krankheit hingewiesen sah,

welche in der Hauptsache eine Umbildung der Grundstructur der Drüse in Bläschen ist. Die kleinsten Cysten sind einfache kernhaltige Zellen von der nämlichen Grösse (oder vielmehr innerhalb der nämlichen Grenzen der Grösse), wie die gewöhnlichen Absonderungs- oder Epitheliumzellen der Drüse. Sie scheinen sich von diesen Zellen durch ihre sehr scharfen Contouren und durch ihren durchsichtigen flüssigen Inhalt zu unterscheiden; aber ein Schritt weiter in der mikroskopischen Analyse zeigt, dass der Unterschied hier aufhört. Sie bieten keine Merkmale eines specifischen Ursprunges dar, es können keine anderen Keime gefunden werden, als solche, welche ebenfalls der Entwickelung des Epitheliums angehören. Es scheint, als ob sich aus den nämlichen Keimen, natürlich unter verschiedenen Einflüssen, gesunde Drüsenzellen oder diese Cysten mit flüssigem Inhalt bilden könnten.

Weitere Nachforschungen über diesen Gegenstand führen zu folgender sehr wichtigen Thatsache. Die zahlreiche Bildung der Zellen nimmt den Platz der Röhren ein, da sie deren Relation zu dem Gefässplexus der Niere beibehält; und geht man an die Peripherie des so veränderten Theiles der Drüse, so findet man die Enden der ursprünglichen Röhrchen zerstört, manche leer und collabirt, andere verstopft und oft von einer krankhaften Anhäufung aufgetrieben. In einigen Fällen enthält diese verstopfende Substanz einen grossen Theil Fett oder besteht beinahe nur aus Fett.

Kurz, indem wir die feinere Anatomie der cystentragenden Niere verfolgen, werden wir zu den nämlichen Structurveränderungen zurückgeführt, welche wir bei der subacuten Nephritis fanden und die nachweislich von entzündlichen Processen abhängen; zuweilen auch werden wir auf eine Veränderung geführt, die in mehreren Beziehungen der ähnlich ist, welche man bei dem sogenannten gefleckten Zustande der Niere *(mottled condition)* findet. Die Pathologie der cystentragenden Niere kann daher auf zwei Wegen verfolgt werden, von ihren ersten Ursachen oder von ihren letzten Phänomenen aus. Indem wir den letzten Weg einschlugen, sind wir zu einer Periode in der Geschichte der Cysten hinaufgestiegen, in welcher sie mit zahlreichen Drüsenkeimen unter den Ueberresten der zerstörten Röhrchen liegen. Die sie umgebenden unzerstörten Röhrchen zeigen in ihrem Inneren keine Entwickelung solcher Cysten; viele sind zwar ausgedehnt, aber nicht von Cysten; ihre Ausdehnung ist der Art, wie wir sie schon untersucht haben, durch entzündliche Producte oder vielleicht durch Fett bedingt. Bei der Kleinheit, welche die Cysten erreichen, scheint es mir ganz klar, dass sie nicht mit einer Umbildung der Röhrchen selbst oder der *Malpighi*'schen Kapseln anfangen können. Ich finde daher, dass man durch diese Untersuchungsmethode zur nämlichen Theorie gelangt, wie wenn man von den Ursachen der krankhaften Veränderung herabsteigt, nämlich, dass gewisse Krankheiten der Niere (wovon die subacute Entzündung derselben bei weitem die häufigste ist) eine Verstopfung der Röhrchen hervorzubringen suchen, dass diese Verstopfung direct oder indirect das Zerreissen der *Tunica propria* nach sich

zieht und dass dann die Zellen, deren Wachsthum eigentlich im Innern der Röhrchen hätte stattfinden sollen, mit gewissen Modificationen sich im Parenchym fortentwickeln.

Während die Cysten wachsen, zeigen sie häufig eine endogene Bildung von Zellen, welche sie wie ein Epithelium innerhalb überziehen.

Wenn die berichteten Thatsachen richtig sind und wenn meine Theorie der Cysten-Entwickelung gegründet ist, dann sind die früheren Stadien des Processes gewiss sehr interessante Punkte. Denn Niemand, der an die Auslegung der Natur gewöhnt ist, kann die wiederherstellende Tendenz dieser Vorgänge bezweifeln. Die ausgetretenen Drüsenkeime sind das letzte Phänomen der ursprünglichen Krankheit und das erste der versuchten Ersetzung. Die durchsichtigen mit Kernen versehenen Cysten, mit ihren hellen scharfen Contouren, sind nicht bloss wassersüchtiges Epithelium, sondern sie sind für Absonderung in ihre eigenen Höhlen organisirt, so dass sie wenigstens die Stoffe, von denen sie angefüllt sind, dem Blute entziehen, wenn sie dieselben auch nicht aus dem Körper entfernen können.

Indem wir jetzt zu den Spuren der Entzündung in der nicht atrophischen Niere zurückkehren, haben wir noch den Zustand ihrer Blutgefässe anzugeben. Eine grosse Zahl *Malpighi*'scher Körperchen ist zu jeder Secretionsfunction unfähig; ihre Gefässe sind obliterirt, ihre Kapseln in Falten um sie herumgelegt; sie sind geschwunden, undurchsichtig und blutleer. Die Schrumpfung der *Malpighi*'schen Körperchen ist zuweilen die Folge der Zerreissung ihrer Capillargefässe, welche *Bowman* als die Quelle der Intratubular-Hämorrhagie bezeichnet hat; dieses Bersten kann ohne Zweifel entweder von einem verstärkten Andrange des arteriellen Stromes, welcher sie durchfliesst, herrühren oder von einem Hinderniss der Circulation durch den Venenplexus, in welchen sie sich ergiessen. Aber das Bersten der Capillargefässe ist nicht die einzige Ursache der Atrophie, welcher jene Körperchen in der Krankheit, von welcher wir reden, unterworfen sind. Die Gefässknäuel können einem schädlichen Drucke von in ihren Kapseln angehäuften Stoffen ausgesetzt sein. So habe ich sie auf ein Viertheil ihres natürlichen Umfangs zusammengedrückt gesehen, während der übrige grössere Theil der Kapsel (der wahrscheinlich mit einem verstopften Röhrchen in Verbindung stand) von einer durchsichtigen und farblosen Flüssigkeit ausgedehnt war.

So verhält sich die feinere Structur einer Niere, welche in Folge der bestandenen subacuten Entzündung keine bedeutende Volumensveränderung erlitten hat, obschon in ihrem Inneren eine sehr bedeutende Neubildung stattgefunden hat.

Wenn die Pathologie der nicht atrophirten Niere richtig verstanden wird, so wird die der atrophirten natürlich daraus folgen. Es scheint mir, dass die blosse Zerstörung und Absorption der Gewebe hinlänglich die Einschrumpfung der Niere erklärt, welche die entzündlichen Veränderungen erlitten hat. Die Röhrchen sind geborsten, ein grosser Theil ihres Inhaltes

wurde durch Absorption entfernt, die *Malpighi*'schen Körperchen sind fast ganz geschwunden: was bleibt noch, um eine Ausdehnung zu geben? In der nicht zusammengezogenen Niere giebt die Neubildung der Cysten, die, wie ich beschrieben habe, die Interstitien des Organes ausfüllen, einen falschen Schein von Grösse. Aber die Cysten überwiegen bei weitem das eigentliche Nierengewebe; und wenn dieser saftige Ueberschuss entfernt werden könnte, so würde daraus, wie ich angegeben habe, das Zusammensinken der zerstörten Gewebe zu einem verhältnissmässig geringen Umfange erfolgen. Die Ursache der Atrophie der Drüse ist die successive Absorption der zerstörten Substanz. Diese Ursache wirkt in gleicher Weise in allen chronischen Fällen und ihre Wirkungen finden sich sowohl in der nicht zusammengezogenen als in der zusammengezogenen Niere. Der Hauptunterschied zwischen beiden besteht in der mehr oder weniger bedeutenden interstitiellen Cystenbildung; die zusammengeschrumpftesten sind die, in welchen am wenigsten von dem neuen Gewebe entstanden ist oder wo sich am wenigsten erhalten hat.

Ich sehe keinen Grund, um anzunehmen, dass die interstitielle Ergiessung von Lymphe auf die endliche Zusammenziehung der Niere einen grossen Einfluss ausübe. Ich weiss wohl, es giebt manche Pathologen, welche behaupten wollen, es sei dies das Hauptagens bei dieser Veränderung und welche glauben, sie haben den ganzen Process der Faserbildung nach den meist angenommenen Zellentheorieen gesehen. Aber ich vermuthe, dass die Beobachter der neuen Fasern oft Ursache und Wirkung mit einander verwechselt haben. Gleichzeitig mit der Atrophie der Niere entsteht eine Contraction der netzförmigen *Matrix*; aber dieses Zusammenziehen ist wahrscheinlich die Folge einer früheren Absorption der Zwischengewebe. Die Maschen der *Matrix* nähern sich einander und in einem gegebenen Raume ist ein Ueberschuss von Fasergewebe, bloss weil das Material entfernt ist, welches ursprünglich diese *Matrix* zu einem drei Mal grösseren Volum ausgedehnt hatte, als es jetzt der Fall ist. —

Bisher habe ich es absichtlich vermieden, mich des zweideutigen und controversen Namens „„*Bright*'sche Krankheit"" zu bedienen. Und jetzt wird man wahrscheinlich fragen, welches Verhältniss zwischen der abgehandelten Krankheit und der *Bright*'schen bestehe. Ist es der nämliche Gegenstand unter einem andern Namen? Diese Frage kann mit einem einzigen Worte beantwortet werden, wenn einmal die *Bright*'sche Krankheit definirt sein wird. Die Geschichte der unter diesem Namen bekannten Krankheit oder Krankheiten ist von Anfange an vielleicht mit zu grosser Eile systematisirt worden. Indem die Pathologen von der Wassersucht mit Albuminurie ausgingen und bemerkten, dass mit diesem Symptome hauptsächlich zwei Formen krankhafter Veränderung correspondiren (eine nämlich, in der die Niere gross und gefleckt ist, die andere, wo sie zusammengezogen und knotig, oder unregelmässig granulirt erscheint), betrachteten sie

diese zwei Formen als die extremen Stadien einer und derselben Krankheit. — Ich wage es einen Zweifel über die Richtigkeit jener Generalisation zu erheben. Nachdem ich über beide Klassen ausgedehnte Untersuchungen angestellt habe, bin ich überzeugt, dass die gefleckte und die zusammengezogene Niere in beinahe allen Fällen verschiedenen Krankheiten und nicht verschiedenen Stadien derselben Krankheit angehören.

Die gefleckte Niere bleibt bei weitem in den meisten Fällen bis an's Ende gefleckt und aufgetrieben.

Ich habe jetzt wenig mehr beizufügen. In Rücksicht der Symptome der subacuten Nierenentzündung füge ich zu den in dieser Schrift enthaltenen Bemerkungen noch eine hinzu: die Ausleerung des Epithelium und seiner Keime mit dem Urine, die Gegenwart von Eiweiss und manchmal von Blut in diesem, die kleinen Ausgüsse der Röhrchen, zuweilen aus Faserstoff, zuweilen aus zusammengepresstem Epithelium bestehend, gehören der subacuten Entzündung ebensowohl an, wie der scrophulösen Krankheit. Sie sind in dem einen wie in dem anderen Falle einfach Zeichen von Reizung der Nieren und ich glaube, sie begleiten die scrophulöse Krankheit bloss in dem Stadium ihres Verlaufes, in welchem eine subacute Entzündung sich der primären Fettdegeneration beigesellt. Dr. *Johnson's* genaue Beobachtung hat uns in den Stand gesetzt, in den meisten Fällen die zwei Klassen von einander zu unterscheiden; denn nach seiner Beschreibung wird in der scrophulösen Krankheit immer mehr oder weniger Oel in den Faserstoffabgüssen eingeschlossen oder in den Zellen, welche mit dem Urin entleert werden, angehäuft gefunden, ein Phänomen, welches der reinen subacuten Nierenentzündung nicht angehört."

Auf folgenden Seiten geben wir die wichtigsten Abschnitte aus *Johnson's* Abhandlung*):

„In einer im letzten Bande der „„Transactions"" der Gesellschaft erschienenen Abhandlung habe ich einigen Aufschluss über die fettige Entartung der Niere gegeben und zugleich angezeigt, dass ich die entzündlichen Krankheiten dieses Organs zum Gegenstande einer besonderen Mittheilung zu machen beabsichtige. Gegenwärtig lege ich der Gesellschaft das Resultat einiger Beobachtungen über diesen so interessanten und wichtigen Gegenstand vor.

In der eben erwähnten Abhandlung sagte ich in Bezug auf den als Folge von Scharlach auftretenden Zustand der Niere: Es ist in der That eine Entzündung der Niere, welche gleich der den Scharlachausschlag darstellenden Hautentzündung von dem Durchgange des specifischen Fiebergiftes durch das betreffende Organ hervorgerufen wird, und wie die Entzündung der Haut mit einer excessiven Entwickelung von Epidermis und einer Abschuppung der Oberfläche sich endigt; so erregt die Entzündung der Niere eine

*) On the Inflammatory Diseases of the Kidney. Transactions of the London Medico-Chirurgical Society, 1847.

vermehrte Entwickelung des die Harncanälchen auskleidenden Epithelium: dieses häuft sich theils in den Röhrchen an und verstopft sie, theils wird es mit dem Urin ausgespült und kann vermittelst des Mikroskopes in grossen Mengen darin nachgewiesen werden. Fortgesetzte Beobachtungen setzen mich in den Stand, zu der damals von mir gegebenen Schilderung, die ich noch jetzt für vollkommen richtig halte, einige wichtige Zusätze zu machen.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt uns die gewundenen Röhrchen in verschiedenem Grade mit kernhaltigen Zellen angefüllt, welche sich nicht wesentlich von denen unterscheiden, die die Röhrchen im gesunden Zustande auszukleiden pflegen. Der Hauptunterschied zwischen diesen Zellen, welche Entzündungsproducte sind, und den im gesunden Organe vorhandenen Zellen besteht darin, dass erstere im Allgemeinen kleiner, weniger durchsichtig und von dichterem Gewebe sind. Sehr interessant und wichtig ist die Bemerkung, dass, während die gewundenen Röhrchen von dieser Zellenanhäufung in ihrem Inneren undurchsichtig werden, die *Malpighi*'schen Körper transparent und anscheinend ganz gesund sind. Auch in den geradlinigen Röhrchen, welche die Pyramiden bilden, ist die Zahl der Zellen vermehrt, sie werden aber wahrscheinlich nicht in denselben gebildet, sondern nur bei ihrem Durchgange aus dem gewundenen Theile der Röhrchen daselbst aufgehalten, da die geradlinigen Theile der Röhrchen nur Leitungsgänge zum Nierenbecken sind. Einige Röhrchen enthalten Blut, welches ohne Zweifel aus den überfüllten *Malpighi*'schen Gefässen, die in den erweiterten Enden der Röhrchen liegen, ausgetreten ist.

An der Aussenseite der Röhrchen findet man keine Ablagerung. Die wesentlichen Veränderungen in der Niere sind eine grosse Ueberfüllung der Blutgefässe und eine übermässige Entwickelung von Epithelialzellen, die sich ihrem ganzen Ansehen, ihrer Grösse und Consistenz nach nur wenig von den normalen Nierenzellen unterscheiden. Diese vermehrte Zellenbildung findet in demjenigen Theile der Harncanälchen statt, welchem, wie *Bowman* angegeben hat, die Excretion der eigenthümlichen salzigen Bestandtheile des Urins zukommt, wogegen die *Malpighi*'schen Körperchen, deren Function die Absonderung der wässerigen Bestandtheile desselben ist, nicht davon betroffen werden.

Die Beschaffenheit des Urins zeigt in solchen Fällen die in der Niere vorgehenden Veränderungen deutlich an. Wenn er einige Zeit gestanden hat, setzt er ein Sediment ab, in welchem man unter dem Mikroskope Blutkörperchen und Massen von theils freien theils in cylindrischen faserstoffigen Abgüssen der Harncanälchen eingeschlossenen Epithelialzellen und sehr gewöhnlich auch zahlreiche Krystalle von Harnsäure vorfindet. Wenn die Krankheit nachlässt, was bei geeigneter Behandlung gewöhnlich binnen wenigen Tagen der Fall ist, so vermindert sich die im Urin enthaltene Menge von Blut, Faserstoffabgüssen und Epithelialzellen und endlich verschwinden sie ganz; doch kann man noch mehrere Tage, nachdem der Urin aufgehört

hat bei Erhitzung oder durch Salpetersäure zu coaguliren, Spuren der Abgüsse und Zellen darin entdecken.

Diese Abgüsse und Zellen, welche beim Nachlass der Krankheit noch im Urine vorkommen, sind solche, welche einige Zeit in den Röhrchen zurückgeblieben waren, ehe sie von der aus den *Malpighi*'schen Körperchen in die Röhrchen sich ergiessenden Flüssigkeit mit hinweggespült wurden, weshalb viele in den Abgüssen eingeschlossene Zellen schon zersetzt und in amorphe granulirte Massen zerfallen sind; sie zeigen dann ein den Abgüssen in chronischen Fällen von Nephritis, wie ich gleich zeigen will, charakteristisches Gepräge. — Dies ist die pathologische Anatomie der Niere und die Beschaffenheit des Urins, wie sie als Folge von Scharlach vorkommen.

Ich schlage vor, der hier beschriebenen in Verbindung mit Scharlach auftretenden Nierenkrankheit den Namen „„*acute desquamative Nephritis*““ zu geben.

Die nächste entzündliche Krankheitsform, auf welche ich die Aufmerksamkeit zu lenken wünschte, ist von besonderem Interesse. Zwei Zeichnungen von *Westmacott* stellen zwei verschiedene Stufen der Krankheit dar, ein früheres und ein mehr vorgerücktes Stadium desselben Leidens. Die Niere ist niemals stark vergrössert. Im früheren Stadium ist sie von natürlicher Grösse und die Structur der Rindensubstanz erscheint wie von der Beimengung eines abnormen Productes alterirt, auch ist eine erhöhete Vascularität wahrzunehmen. Bei vorrückender Krankheit verödet nach und nach die Rindensubstanz, das ganze Organ schrumpft ein, wird fest und granulirt; die Pyramiden bleiben selbst bei weitest vorgeschrittener Krankheit vergleichungsweise unbetroffen; mit der Verminderung der Grösse der Niere geht eine Abnahme ihrer Vascularität Hand in Hand.

Diese Veränderungen treten nur sehr allmählich ein, die Krankheit ist wesentlich chronisch, dauert in den meisten Fällen mehrere Monate, in einigen selbst einige Jahre. Sie befällt beinahe nur solche Individuen, welche dem Trunke ergeben sind, am häufigsten nachdem sie Gichtanfälle gehabt hatten, nicht selten aber auch ohne dass Gicht vorausgegangen wäre. Mitunter, ich glaube jedoch sehr selten, kommt sie auch bei Solchen vor, die ein mässiges und von geistigen Getränken enthaltsames Leben geführt haben.

Folgendes sind die gewöhnlichen Symptome der Krankheit: Wassersucht, gewöhnlich in mässigem Grade, oft erst in den letzten Stadien auftretend, ja sie bleibt zuweilen während des ganzen Verlaufs der Krankheit aus. Meistens albuminöser Urin, doch ist der Eiweissgehalt selten sehr reichlich und mitunter tritt auf Anwendung von Hitze oder von Salpetersäure gar keine Gerinnung ein. Der Urin ist bisweilen stark gefärbt und sparsam, in den meisten Fällen aber vielmehr reichlich, blass und von geringem specifischen Gewicht; zwischen 1005 und 1010. Manchmal übersteigt die Quantität des gelassenen Urins das normale Maass beträchtlich, und doch wird dieses Uebermaass von Urin von Nieren secernirt, welche man nach dem Tode bis

auf ein Dritttheil ihrer natürlichen Grösse verkleinert findet. Der Urin von so geringer specifischer Schwere ist natürlich arm an festen Bestandtheilen, während das sehr veränderte und im Ganzen stoffarme Blut mit ihnen überladen ist.

Die mikroskopische Untersuchung der Niere giebt vollen Aufschluss über die Natur der erwähnten Veränderungen und eine ausreichende Erklärung der dieselben begleitenden Symptome. Meine Schilderung dieser Phänomene wird verständlicher werden, wenn ich die Beobachtungen und deren Deutung gleich in Verbindung bringe.

Wenn man dünne Durchschnitte der Niere unter dem Mikroskope betrachtet, findet man einige Röhrchen genau in dem nämlichen Zustande, wie bei der acuten desquamativen Nephritis; sie sind von einer Anhäufung kernhaltiger Zellen, die sich von den normalen Nieren-Epithelialzellen nicht wesentlich unterscheiden, angefüllt und undurchsichtig gemacht; diese Vermehrung der Anzahl mit nur mässiger Veränderung in der Beschaffenheit der Epithelialzellen rührt davon her, dass die Niere jene Producte fehlerhafter Assimilation, welche sich bei solchen gichtischen und unmässigen Personen fortwährend bilden, aber nicht normale Bestandtheile der Nierensecretion sind, zu eliminiren hat.

Die Zahl der Zellen, welche in einem einzelnen Harncanälchen sich bilden kann, hat natürlich ihre Schranken, denn wenn auch ein Theil derselben mit dem Urin ausgeführt und in diesem wiedergefunden wird, wie in der acuten desquamativen Nephritis, so werden doch manche Röhrchen dergestalt von ihnen vollgepfropft, dass eine fortgesetzte Bildung von Zellen unmöglich ist, folglich der Entwickelungs- und Secretionsprocess in diesem Röhrchen in Stillstand gerathen muss. Die so entstandenen und angehäuften Zellen zerfallen allmählich und werden mehr oder weniger zersetzt.

Während dieser Veränderungen in dem gewundenen Theile der Harncanälchen bleiben die *Malpighi*'schen Körper ganz gesund, ihre Kapseln grösstentheils transparent und die Gefässe in ihrem Innern unverletzt. Aus letzteren wird beständig Wasser mit etwas Eiweiss und coagulabler Materie in die Röhrchen ergossen, und diese Flüssigkeit spült die zersetzten Epithelialzellen beim Durchgange durch die Röhrchen mit aus, so dass wir bei Untersuchung des Urinsediments cylindrische Abgüsse der Harncanälchen finden, welche aus Epithelium in verschiedenen Zersetzungsstadien bestehen, dessen Theilchen durch den zwischen ihnen coagulirten Faserstoff in Cohärenz erhalten werden. Das Auftreten solcher Abgüsse ist für diese Form der „„*chronischen desquamativen Nephritis*““ charakteristisch.

Wahrscheinlich erlangen die Röhrchen, wenn der Process der Zellen-Entwickelung und Secretion in Folge der Ausfüllung derselben durch ihren angehäuften Inhalt einmal unterdrückt worden war, ihren normalen Epithelialüberzug niemals wieder; sondern man erblickt die *Tunica propria* der Röhrchen ganz von Epithelium entblösst, wenn die zerfallenen Epithelialzellen

aus ihnen weggespült worden waren; manchmal bleiben auch einzelne Körnchen von dem alten zerstörten Epithelium zurück; andere Male findet man an der Stelle des normalen Drüsenepithelium eine Auskleidung der Röhrchen mit kleinen zarten transparenten Zellen, denen sehr ähnlich, welche manchmal die Gefässe des *Malpighi*'schen Knäuels bedecken.

Es ist nun interessant zu ermitteln, welchen Veränderungen das seines Epitheliums beraubte Röhrchen ferner unterworfen ist.

So viel ist gewiss, dass stets sowohl die Structur als die Function der *Malpighi*'schen Körper, die wässerigen Theile des Urins abzusondern, so lange ungestört bleiben, bis die letzten Reste des zerfallenen Epithelium aus den Röhrchen ausgespült sind. Wir haben dafür zwei Beweise: den ersten giebt schon an sich die Thatsache des Vorkommens sehr langer gewundener vollkommen rein ausgewaschener Röhrchen mit ganz nackter *Tunica propria*, denn dies kann nur die Folge einer durch das Röhrchen gehenden Strömung einer Flüssigkeit sein, welche wiederum keine andere Quelle haben kann, als die *Malpighi*'schen Gefässe. Der zweite Beweis ist noch überzeugender und beruht darauf, dass man oft ein seines Epithelialüberzugs ganz entkleidetes Röhrchen in Verbindung mit einem *Malpighi*'schen Körper findet, dessen Gefässe durchaus keine Abnormität zeigen.

Nun hat aber ein seines Epithelium beraubtes Röhrchen die Fähigkeit zur Absonderung der festen Urinbestandtheile aus dem Blute nothwendig verloren, während der unversehrte *Malpighi*'sche Plexus die Fähigkeit der Secretion des Wassers behält, und es ist sehr wahrscheinlich, dass nicht nur der letztere fortfährt, Wasser zu secerniren, sondern dass auch das gewundene, entweder ganz nackte oder mit zarten kernhaltigen, denen der *Malpighi*'schen Gefässe gleichen Zellen ausgekleidete Röhrchen seiner ganzen Länge nach die Function Wasser abzusondern überkommt, welches dasselbe den auf seiner äusseren Oberfläche verzweigten Portal-Venen-Netzen entzieht. Es lässt sich dies nicht bloss aus dem Aussehen der Röhrchen selbst schliessen, sondern wird noch dadurch viel wahrscheinlicher, dass die Röhrchen in manchen Fällen zu Cysten ausgedehnt werden, die in der Regel eine einfache seröse Flüssigkeit ohne irgend welche von den festen Urinbestandtheilen enthalten.

Man hat längst vermuthet, dass die einfachen in Verbindung mit einigen Formen von Nierenleiden so häufig vorkommenden Cysten wirklich nur Erweiterungen der Harncanälchen seien. Ich wüsste nicht, dass ausreichende Beweise zur Stütze dieser Meinung irgendwo aufgestellt worden wären, für deren Begründung sich indessen allerdings, wie mir scheint, schlagende Thatsachen anführen lassen:

1) findet man die ihres Epithelium beraubten Röhrchen oft sehr erweitert; ich habe ihren Durchmesser wiederholt drei bis vier Mal grösser als den normalen getroffen. Bisweilen bildet die dilatirte Stelle einen schroffen Absatz so, dass das Röhrchen kugelförmig und in die Maschen des das-

selbe umgebenden faserig-zelligen Gewebes bauchig hineinragend erscheint; auch erscheint die *Tunica propria* in manchen Fällen im Verhältniss zur Erweiterung des Röhrchens verdickt. Hat nun einmal dieser Ausdehnungsprocess begonnen und wird durch Ablagerungen im Inneren oder durch Druck von aussen das untere Ende des Röhrchens verschlossen, so ist kein Grund, warum dasselbe nicht bis zur Entstehung einer Cyste von Erbsen- bis Wallnussgrösse aufgetrieben werden sollte.

2) Diese Auffassung wird noch durch andere Umstände auf überraschende Weise bestätigt. In den Fällen von einfacher acuter und chronischer Nephritis befindet sich in den secernirenden Zellen der Niere nur eine geringe Menge von Oel, bisweilen kann selbst gar kein Oel darin entdeckt werden. Aber oft trifft man im Inneren eines seiner secernirenden Zellen auf die oben angegebene Weise beraubten Röhrchens eine Fettanhäufung, die entblösste *Tunica propria* wird mit zahlreichen gesonderten Oelkügelchen überstreut, welche so lange anwachsen, bis sie Fettmassen bilden, die ganz das Ansehen von Fettgewebe haben und im Urine gesehen werden können, wenn einzelne, wie häufig der Fall ist, mit demselben ausgespült worden sind. Diese je zuweilige Anfüllung der Röhrchen mit Fett hat besondere Bedeutung, wenn man sie mit dem Umstande in Verbindung bringt, dass manche solcher Cysten, welche man für erweiterte Röhrchen ansieht, ganz mit derselben Masse angefüllt sind. In zwei Fällen habe ich eine Cyste von der Grösse einer Haselnuss ganz mit Oel angefüllt gefunden, welches demjenigen durchaus gleich war, das man in den durch chronische Entzündung ihres Epitheliums beraubten Röhrchen zu finden pflegt.

Wir haben also folgende Beweise für den Satz, dass die einfachen serösen Cysten nur erweiterte Harncanälchen sind:

1) man sieht oft sehr erweiterte und verdickte Röhrchen;
2) wie die innere Oberfläche der Röhrchen mit der Fähigkeit Wasser zu secerniren begabt zu sein scheint, so enthalten die Cysten in der Regel eine einfache seröse Flüssigkeit;
3) wie in den Röhrchen mitunter eine Anhäufung von Oel stattfindet, so sind auch die Cysten zuweilen mit diesem Stoffe gefüllt;
4) es sprechen keine Gründe für einen anderen Ursprung der Cysten. Muthmasslich können die *Malpighi*'schen Körper nicht zu Cysten erweitert werden, weil eine Anhäufung von Flüssigkeit innerhalb der Kapsel die Gefässe des *Malpighi*'schen Knäuels nothwendig comprimiren und unwegsam machen und so die fernere Zufuhr von Flüssigkeit selbst verhindern müsste.

Fernere Folgen der Zerstörung der Zellen, welche die Harncanälchen auskleiden, sind verminderte Zufuhr von Blut und allmähliches Schwinden der Röhrchen. Ich habe schon gezeigt, dass zwischen der vermehrten Entwickelung von Epithelialzellen und dem vermehrten Zuflusse von Blut zu dem

Theile ein inniges Wechselverhältniss statt haben muss. Dies zeigt sich deutlich in den Fällen von acuter desquamativer Nephritis, und umgekehrt ist eine mehr oder weniger vollständige Zerstörung der Epithelialzellen von vermindertem Blutzuflusse und daraus hervorgehender Atrophie des betroffenen Theiles begleitet.

In jeder Niere, welche der Sitz einer chronischen Entzündung gewesen ist, kann man in verschiedenem Grade contrahirte Röhrchen als Folge der Zerstörung ihres Epitheliums wahrnehmen; in manchen Fällen wird die *Tunica propria* faltig und gewährt einen dem weissen Fasergewebe nicht unähnlichen Anblick. Die Folge dieser Verödung eines Bündels von Röhrchen nach dem anderen ist eine allmähliche Verminderung des Volumens der Rindensubstanz der Niere, bis zuletzt das ganze Organ klein, verschrumpft und granulirt wird. Ein dünner Durchschnitt einer solchen atrophischen Niere erscheint unter dem Mikroskope besonders reich an Fasergewebe, welches oft für eine im Verlaufe der Krankheit eingetretene Neubildung desselben gehalten wurde, während es in Wahrheit nichts Anderes ist als die atrophischen Reste der *Tunica propria* der Röhrchen in Verbindung mit dem gesunden Fasergewebe, welches ein Netzwerk bildet, in dessen Maschen die Röhrchen stecken und welches jetzt nur in Folge des Schwindens der letzteren im Uebermaasse vorhanden zu sein scheint.

Es wurde schon gesagt, dass die *Malpighi*'schen Körperchen bei dieser Krankheit nicht mit betheiligt sind; und dies ist wahr, in sofern in den meisten Fällen keine Ablagerung und Anhäufung in ihrem Inneren stattfindet; sie können aber natürlich von den die anderen Theile des Organes betreffenden Veränderungen nicht unberührt bleiben. So ist die Zerstörung vieler *Malpighi*'scher Körper eine nothwendige Folge der gleichzeitigen Verödung von Röhrchen und Gefässen in den späteren Stadien der chronischen Nephritis und während des Krankheitsverlaufes müssen die Gefässe des *Malpighi*'schen Knäuels, je nach Verhältniss der Lebendigkeit der Secretion und Zellenentwickelung in den Röhrchen, in mehr oder weniger activem Congestionszustande sich befinden, wovon wieder das Austreten von Serum in die Röhrchen und die Beimischung von Eiweiss zum Urin eine nothwendige Folge sein wird. Der Eiweissgehalt des Urins ist verhältnissmässig um so grösser, je näher die Krankheit der von mir so genannten Form der activen desquamativen Nephritis tritt. In chronischen und wenig activen Formen ist bisweilen gar kein Eiweiss im Urin oder doch so wenig, dass es mittelst der gewöhnlichen chemischen Proben nicht nachgewiesen werden kann. In solchen Fällen, wie überhaupt für die Diagnose aller Formen von Nierenkrankheit, ist das Mikroskop von unschätzbarem Werthe. Man erinnere sich, dass die wesentliche Veränderung bei dieser Krankheit die in der angegebenen Weise vor sich gehende Zerstörung der Epithelialzellen ist; das sicherste Zeichen dieses Vorganges ist die Gegenwart der aus mehr oder weniger zerfallenem Epithelium bestehenden Abgüsse der Harncanälchen im Urine, und dieses Zeichen

hat mir das Mikroskop mehr als einmal dargeboten, wenn weder durch Erhitzung noch durch Zusatz von Salpetersäure Eiweiss im Urin hatte nachgewiesen werden können.

Der geringe Gehalt des in Fällen chronischer Nephritis von den Nieren ausgeschiedenen Urins an salzigen Bestandtheilen hat schon oben seine Erklärung gefunden. Es leuchtet ein, dass, wenn den Epithelialzellen das Geschäft der Absonderung der festen Bestandtheile des Urins aus dem Blute obliegt, die mehr oder weniger vollständige Zerstörung der Zellen auch eine Verminderung jener Absonderung zur nothwendigen Folge haben muss.

Bevor ich diese Mittheilungen über die entzündlichen Nierenkrankheiten schliesse, sei es mir erlaubt, noch mit wenigen Worten auf den Gegenstand meiner letzten Abhandlung „„*die fettige Entartung der Niere*““ zurück zu kommen, indem ich zu zeigen wünschte, wie wesentlich diese beiden Krankheitsformen verschieden sind, und zugleich, in welcher Weise dieselben manchmal combinirt vorkommen.

Vor wenigen Monaten erst habe ich mich überzeugt, dass die fettige Entartung der Niere in zwei distincten Formen vorkommt. Bei der einfachen Fettniere sind alle Röhrchen beinahe gleichmässig von Oel ausgedehnt. In geringem Grade und in den früheren Stadien findet man diesen Zustand nicht selten in Leichen, ohne dass man Grund hat zu vermuthen, dass er irgend eine Störung während des Lebens veranlasst habe; erst wenn die Fettanhäufung eine gewisse Höhe erreicht hat, werden die Functionen der Niere dadurch beeinträchtigt.

Dies ist jene Form der fettigen Entartung der Niere, welche bei Thieren als Folge von Einsperrung in dunkle Räume vorkommt. Sie kommt beim Menschen zwar sehr häufig auf den ersten Stufen der Entwickelung vor; ihre späteren Stadien beobachtet man jedoch seltener, als die *zweite Form der fettigen Entartung der Niere.* Diese Krankheitsform ist auf *Bright's* 3. Tafel Fig. 5. und auf *Rayer's* 8. Tafel Fig. 1. 2. 5. und 6. dargestellt. Die Rindensubstanz der Niere ist, um mich der eigenen Worte *Bright's* zu bedienen, weich und blass und mit zahlreichen kleinen gelben undurchsichtigen Flecken durchsetzt. Die Niere ist gewöhnlich vergrössert, manchmal auf's Doppelte ihres normalen Volumens. Die Rindensubstanz ist manchmal ein wenig atrophisch und granulirt, aber weder in dieser noch in der ersten Form von fettiger Nierenentartung wird jemals jenes ausserordentliche Schwinden mit Granulation beobachtet, welches eine so häufige Folge der chronischen Nephritis ist.

Bei mikroskopischer Untersuchung findet man die gewundenen Röhrchen in verschiedenem Grade mit Oel angefüllt, so dass einige ganz davon frei, andere in Folge der grossen Ueberfüllung ihrer Höhlung geplatzt sind. Die dunkeln gelben in die Nierensubstanz eingesprengten Flecken sind nichts anderes, als ausgedehnte, zum Theil in Folge der Ueberladung mit Fett aufgeplatzte gewundene Röhrchen, während die rothen Flecken eben solche

mit Blut angefüllte gewundene Röhrchen sind. Die Zellen, welche das Oel enthalten, sind meist kleiner, durchsichtiger und weniger unregelmässig gestaltet als die des gesunden Epitheliums, ihre Anzahl ist vermehrt und viele sind so von Oel aufgetrieben, dass sie ganz schwarz erscheinen. An einigen Stellen derselben Niere nimmt man gewöhnlich auch einige der als Zeichen der desquamativen Nephritis schon beschriebenen Erscheinungen wahr. Diese Krankheitsform ist sehr gewöhnlich mit fettiger Entartung der Leber combinirt, doch nicht so häufig, als dies mit der ersten Form der fettigen Nierenentartung der Fall ist.

Die Eigenthümlichkeiten der zweiten Form von fettiger Degeneration der Niere sind das Resultat eines entzündlichen Zustandes des Organes, welcher von der Gegenwart eines reizenden Stoffes im Blute in Verbindung mit einer Tendenz zu fettiger Entartung abhängt; und diese Tendenz ist wiederum bedingt durch die Gegenwart von nicht gehörig assimilirtem Fett im Blute. Der entzündliche Zustand manifestirt sich durch eine Vermehrung der Menge der Epithelialzellen, die Tendenz zu fettiger Entartung durch die Ansammlung von Oel in vielen der letzteren. Obschon diese beiden Zustände in diesen und ähnlichen Fällen combinirt sind, so muss doch festgehalten werden, dass sie sowohl ihrer Natur als ihrem Ursprunge nach wesentlich verschieden sind. Jede Zelle, welche aus der Niere abgeht, nimmt einen Theil der krankhaften Materie mit sich fort. Das Oel ist in der Form von deutlich sichtbaren Kügelchen vorhanden, wogegen diejenigen Zellen, welche kein Oel in sich haben, ohne Zweifel einen anderen nicht sichtbaren oder wenigstens weniger leicht als Oelkügelchen erkennbaren Stoff enthalten.

Ich habe also vier verschiedene Zustände der Niere unterschieden und beschrieben:

1) acute desquamative Nephritis,
2) chronische desquamative Nephritis,
3) einfache Fettdegeneration und
4) eine Combination von fettiger Entartung mit desquamativer Nephritis.

Die Diagnose eines jeden dieser Zustände während des Lebens des Kranken ist äusserst wichtig für Prognose und Behandlung. Sie lässt sich mit Hülfe der mikroskopischen Untersuchung des Urins leicht und sicher feststellen."

Die neuesten Untersuchungen über die pathologische Anatomie der Nieren sind in England von *Gairdner**) angestellt worden, welcher in der That der Beleuchtung dieses Gegenstandes nicht wenig Zeit und Mühe gewidmet hat. Wir geben nun in möglichst gedrängter Form die Resultate seiner Forschungen:

Gairdner behandelt seinen Gegenstand unter folgenden drei Abschnitten: 1) Exsudation, 2) Veränderungen, die vorzugsweise den Gefäss-Apparat,

*) Contributions to the Pathology of the Kidney, by *William T. Gairdner* M. D. Monthly Journal of Med. Science, 1845.

3) Veränderungen, welche die Röhrchen und das Epithelium betreffen — eine Anordnung, der wir ebenfalls folgen werden.

Exsudation.

Ausschwitzungen in die Substanz der Niere erzeugen eine Menge von verschiedenen äusseren Phänomenen, welche *Bright* und *Rayer* in ihren Werken gut abgebildet und beschrieben haben.

Ausschwitzungen aus den Blutgefässen können ihren Sitz sowohl in einem als auch in allen Geweben der Niere haben, am gewöhnlichsten finden sie jedoch in das Innere der Harncanälchen, häufig auch in die *Malpighi*'schen Körper und deren Umgebung, so wie in das intertubuläre Gewebe mit gänzlicher Freilassung der Röhrchen statt. Man findet bisweilen auch alle Gewebe von einer homogenen Masse infiltrirt, in welcher alle anatomischen Elemente der Niere eingeschlossen sind.

Das Aussehen einer durch *Ausschwitzung in die Röhrchen* veränderten Niere ist verschieden, je nach der Menge und nach dem partiellen oder allgemeinen Charakter des Exsudats. Eine fast ohne Ausnahme eintretende Wirkung der Anfüllung der Röhrchen ist eine verhältnissmässige Abnahme der Völle der Blutgefässe der Rindensubstanz, namentlich der *Malpighi*'schen und der die Röhrchen umstrickenden Haargefässe, eine Abnahme, welche offenbar die Folge des Druckes ist.

Hieraus geht offenbar hervor, dass *Gairdner* den albuminösen Urin in der *Bright*'schen Krankheit nicht von secundärer Congestion oder von Berstung der *Malpighi*'schen Körperchen in Folge einer Ausdehnung der Röhrchen von Fett ableitet und in diesem Punkte von den oben angeführten Ansichten *Johnson's* abweicht.

Volumen und Gewicht solcher Nieren, deren Röhrchen mit Exsudat angefüllt sind, zeigen oft bedeutende Zunahme.

Das Exsudat kann durch die ganze Niere verbreitet oder auch auf einzelne Theile derselben beschränkt sein.

„Es hat alsdann", sagt *Gairdner*, „die Tendenz in gewissen Bündeln von gewundenen Röhrchen, in welchen die Urinströmung weniger lebendig ist, sich anzuhäufen. Diese werden theilweise verstopft, hören ganz auf zu secerniren, werden von den Strömungen des Secrets in benachbarten Röhrchen zur Seite gedrängt und werden zum Attractionspunkte für neue Ablagerungen, gerade so wie die Wirbel und stehenden Wässer an den Seiten reissender Ströme den Schaum und auf ihnen herabtreibende schwimmende Körper aufzunehmen pflegen. Auf diese Weise füllen sich mehr und mehrere der benachbarten Schlingen von Röhrchen mit dem abnormen Exsudate und schliessen sich dem ersten Kerne der Entartung an, so dass zuletzt die in impermeabel gewordenen Röhrchen eingeschlossenen Exsudatmassen unregelmässige rundliche Körper in der Rindensubstanz bilden, die mit blossem Auge zu sehen sind, mehr oder weniger auf der Oberfläche des Organes

hervorragen und gewöhnlich eine dunkle gelbliche Farbe haben. Dies sind die von *Bright* zuerst beschriebenen Granulationen.

Die *Exsudationen in's Innere der Röhrchen* können, mit Ausschluss der tuberculösen und carcinomatösen Ablagerungen, unter drei Rubriken gebracht werden: a) *krystallinische oder salinische Niederschläge aus dem Urine;* b) *ölig-albuminöse oder körnige Exsudate aus dem Blut-Plasma;* c) *Eiter bildende Exsudate.*

a) Die gemeinste salinische Ablagerung, welche in den Harncanälchen der Niere angetroffen wird, ist das amorphe harnsaure Ammoniak; in so weit dieses Salz zu den normalen Bestandtheilen des Harns gehört, sind mässige Mengen desselben eine durchaus normale Leichen-Erscheinung, da sich das Salz bei der Abkühlung des Urins nach dem Tode niederschlägt. Manchmal ist es aber in solcher Menge vorhanden und verursacht dann eine so grosse Veränderung im Aussehen der Niere, dass man ohne Anwendung des Mikroskops veranlasst wird, dieses Aussehen von Krankheit abzuleiten. Unter dem Mikroskope hat das in den Röhrchen enthaltene harnsaure Ammoniak das Aussehen einer feinen moleculären Schattirung, welche die Kerne gänzlich verdeckt; der unterscheidende Charakter dieser Ablagerung ist ihre leichte Auflöslichkeit in verdünnten Säuren, wie in der Essig- oder Salpetersäure. Einmal beobachtete *Gairdner* Krystalle in den Röhrchen, welche er nach Aussehen und Farbe für Harnsäure halten zu müssen glaubte, wenn sie gleich ihrer geringen Menge wegen nicht chemisch untersucht werden konnten. In diesem Falle war der Urin albuminös und von geringem specifischem Gewichte, obschon ein Exsudat in der Substanz der Drüse nicht wahrgenommen wurde.

b) *Gairdner* begreift unter dem Ausdrucke „ölig-albuminöse Ausschwitzungen aus dem Blutplasma" sowohl die ihrer Natur nach fettigen Exsudationen, als auch die Entzündungskugeln, granulirten Körperchen, Exsudat-Körnchen oder Exsudat-Körperchen verschiedener Schriftsteller.

Die auf das fettige Exsudat in den Nieren bezüglichen Umstände sind durch die trefflichen Untersuchungen *Johnson's* beinahe vollständig an's Licht gebracht worden. Einen interessanten Umstand hat *Gairdner* ihnen hinzugefügt, indem er fand, dass die Fettkügelchen nicht immer bloss in den Epithelialzellen eingeschlossen, sondern theilweise auch frei in den Röhrchen zerstreut vorkommen. Die Röhrchen, welche die Fettkörnchen enthalten, sind zuweilen erweitert, zuweilen aber auch verengt, als hätten sie sich um das Fett zusammengezogen. Wahrscheinlich rührt das frei in den Röhrchen befindliche Fett von Berstung und Zerstörung der Zellen, die es anfangs enthalten hatten, her, wonach ihr Auftreten einen schon vorgerückteren Grad dieser Nierenkrankheit bezeichnen würde.

c) Das Vorkommen von Eiterdepots in der Rindensubstanz ist nicht ganz ungewöhnlich; ihre gewöhnlichste Form ist die kleiner Abscesse, selten

grösser als eine Erbse, oft noch viel kleiner, welche manchmal confluiren und unregelmässig durch die Rindensubstanz verstreut sind.

Die granulirte (ölig-albuminöse) Exsudatform findet sich häufig in den Nierencanälchen und mitunter auch innerhalb der *Malpighi*'schen Kapseln, deren Gefässknäuel, wenn die Menge des Exsudats beträchtlich ist, comprimirt wird, verschrumpft und in den meisten Fällen ganz unsichtbar wird.

Unter der Aufschrift: „*Partielle Vertheilung des ölig-albuminösen Exsudats*" beschreibt *Gairdner* mit folgenden Worten einen eigenthümlichen pathologischen Befund der Nieren: „Ich habe schon die Bildung von Granulationen beschrieben, welche von Exsudat-Ansammlung in einzelnen Gruppen von Röhrchen der Rindensubstanz abhängen. In diesen Fällen ward jedoch wahrscheinlich anfangs die ganze Substanz gleichmässig afficirt; sie unterscheiden sich daher wesentlich von der gleich zu schildernden Form, wo das Exsudat eine durchaus begrenzte Ausdehnung hat und ganz isolirt ist. Man begegnet manchmal, wenn man die Kapsel von der Oberfläche der Niere abgezogen hat, unregelmässigen Flecken von blässerer Farbe als die übrige Fläche, zuweilen etwas über diese erhaben, zuweilen ein wenig eingesunken. Sie haben scharf abgeschnittene Grenzen und häufig einen deutlichen rosenfarbenen mehr oder weniger ausgedehnten Hof. Macht man einen Einschnitt in solche Flecken, so sieht man, dass sie in die Rindensubstanz und zuweilen selbst bis in einen Theil der Pyramiden eindringen.

Der Gefässhof erstreckt sich, wenn er überhaupt vorhanden ist, nach jeder Richtung rund um sie herum und besteht, wie eine genauere Untersuchung lehrt, aus stark injicirten *Malpighi*'schen Körperchen und Haargefässen, bald mit bald ohne Blut-Extravasation. Die Farbe der Flecken wechselt zwischen gelblich grau und gummiguttgelb; sie haben im Allgemeinen eine feste Consistenz. Unter dem Mikroskop zeigen sie eine grosse Menge von Exsudat von der moleculären bis zur grob-körnigen Form. Manchmal sieht man die Röhrchen mit Exsudat angefüllt, andere Male erscheinen sie grossentheils obliterirt. Einmal fand ich die *Malpighi*'schen Körperchen ganz frei von Exsudat, sie hatten ganz ihr gewöhnliches Aussehen und konnten mit der Loupe an der Oberfläche des Durchschnitts leicht wahrgenommen werden. Die nicht in den Kreis dieser Exsudation gezogenen Theile der Niere zeigen in der Regel eine ganz normale Beschaffenheit."

Veränderungen, welche vorzugsweise den Gefässapparat betreffen.

Veränderungen im Zustande der Gefässe der Niere können ganz unabhängig von organischen Verbildungen derselben stattfinden. So kann dieses Organ, wie alle andere mit Gefässen versehene Gewebe, in einem hyperämischen oder anämischen Zustande sein und dieser entweder das gesammte Gefässsystem oder nur einen Theil desselben oder bald nur die venösen, bald nur die arteriellen Gefässe befallen. Die Venen der Niere sind vorzugs-

weise zwei Localitäten derselben zugetheilt, der Oberfläche des Organs und der Substanz der Pyramiden, während die Corticalsubstanz verhältnissmässig wenig Venen enthält. Auf der Oberfläche haben die grösseren Gefässe eine einigermassen sternförmige Anordnung, während die Haargefässe ein Netzwerk mit kleinen fünf- oder sechseckigen Maschen bilden, in deren jeder eine einzelne Windung eines Röhrchens gelegen ist. Der Zustand dieser Gefässe ist vielen Veränderungen unterworfen; manchmal sind sie anämisch und kaum sichtbar, andere Male mit Blut überladen; die Blutüberfüllung erstreckt sich in einigen Fällen über das ganze Organ, in anderen beschränkt sie sich auf die eben erwähnten sternförmigen Gefässe. Wenn gleich ein solches Verhalten der Blutgefässe, wie wir schon bemerkten, unabhängig von eigentlicher Krankheit statt haben kann, so wird es doch pathologisch, wenn dieselben sehr unregelmässig injicirt sind, so dass die Oberfläche wie marmorirt aussieht, und wenn die sternförmigen Gefässe bedeutend aufgetrieben sind, denn dann ist entweder partielle Obliteration des Venennetzes oder Verdrängung des Blutes aus demselben durch übermässige Ausdehnung der Schlingen der Röhrchen, welche die bleicheren Zwischenräume des Capillarnetzes ausfüllen, als Ursache jenes Verhaltens der Gefässe anzunehmen.

„Die Ueberfüllung der Haargefässe und *Malpighi*'schen Plexus erzeugt zweierlei Zustände: zuerst eine gleichförmig verbreitete dunklere Färbung der Rindensubstanz und zweitens eine Vergrösserung und ein deutlicheres Hervortreten der Gefässstreifen, welche von der Basis der Pyramiden zur Oberfläche der Niere hinlaufen. Letztere Art von Gefässinjection besteht oft in einem hohen Grade, ohne dass der übrige Theil der Niere eine entsprechende Injection zeigt; die rothen Punkte, aus welchen die Streifen sich zusammensetzen, sind manchmal so vergrössert, dass sie förmliche Petechien (eine Linie oder mehr im Durchmesser) bilden, in welchem Falle dieselben gewöhnlich bis an die Oberfläche reichen und daselbst die oben erwähnten polygonalen Maschen des venösen Gefässnetzes ausfüllen. *Rayer* vermuthete, dass dieses Aussehen von einfacher Hypertrophie und Gefässinjection der *Malpighi*'schen Körper herrühre, aber *Bowman**), welcher bewiesen hat, dass an der Oberfläche der Niere gar keine *Malpighi*'schen Körper sich befinden, hat diese Petechien besser erklärt, indem er sie von Berstung *Malpighi*'scher Gefässe mit Extravasation des Blutes in die benachbarten Röhrchen herleitet. Er führt als Grund an, dass die Petechien eine irreguläre Gestalt und einen viel grösseren Umfang haben, als man die *Malpighi*'schen Körper jemals habe erreichen sehen. Er giebt auch eine Abbildung, welche das Auftreten einer ganz ähnlichen Erscheinung an der Oberfläche der Niere in Folge von künstlicher Injection zeigt, indem sich die Schlingen und Beugungen der Röhrchen mit Injectionsmasse gefüllt haben und so an der Oberfläche, umgeben von dem venösen Gefässnetze, zum Vorschein kommen."

*) Philosophical Transactions, 1842.

Die Richtigkeit dieser Erklärung ist nicht zu bezweifeln und es geht daraus hervor, dass die Petechien ohne Ausnahme für eine pathologische Erscheinung anzusehen sind.

Wenn der anämische Zustand der Niere die Folge einer Krankheit derselben ist, so findet man ihn gewöhnlich von einer durch übermässige Anhäufung ihres Secrets bedingten Grössenzunahme der Röhrchen begleitet; der Druck der letzteren auf die umgebenden Gefässe veranlasst deren Leere und in manchen Fällen sogar deren Obliteration. Die Gefässe der *Malpighi*'schen Knäuel werden gleicher Weise betroffen und die Körperchen selbst verlieren dadurch ihre Kugelgestalt, werden eckig und zusammengedrückt.

Unter dem Capitel „*Congestion mit nachfolgender permanenter Obliteration der Haargefässe*" hat *Gairdner* eine Veränderung der Niere beschrieben, die er im Gegensatz und zur Unterscheidung von der fettigen Entartung mit dem Namen der „*wächsernen Entartung*" bezeichnet.

„Die vorzüglichsten dem nackten Auge schon sichtbaren Charaktere dieser Krankheitsform sind dieselben, welche *Rayer* als zweite Form seiner „„*Néphrite albumineuse*"" mit bewundernswürdiger Treue beschrieben und abgebildet hat. Die Nieren haben gewöhnlich, manchmal sehr bedeutend, an Grösse zugenommen; ihre Consistenz ist verschieden, manchmal sind sie schlaffer als im natürlichen Zustande, doch bleiben sie immerhin ziemlich derb. Die Oberfläche ist entweder ganz glatt oder auch mit mehr oder weniger Eindrücken und Furchen versehen. Der venöse Gefässapparat nimmt in beträchtlicher Ausdehnung die sternförmige Form an, die vieleckigen Maschen fehlen meistens und die ausnehmende Irregularität und Zerrissenheit in der Vertheilung der oberflächlichen Venen giebt der Oberfläche ein buntes oder marmorirtes Aussehen, welches namentlich für diese Stufe der Krankheit ganz charakteristisch ist (man sehe *Rayer's* 6. Tafel, 2. 3. u. 5. Figur und *Bright's* 2. Tafel 1. Figur). Zuweilen findet man auch mitten unter diesen irregulären Gefässinjectionen Petechien eingestreut von frischen Blutextravasaten in die Röhrchen. Auf dem Durchschnitt zeigt sich die Corticalsubstanz sehr dick und hat ein glattes, glänzendes, halbdurchscheinendes Ansehen, das man nicht besser als mit dem Ausdrucke „„wächsern"" bezeichnen kann."

Manchmal zeigt sich in geringerem Grade auch hier das buntscheckige Aussehen der Oberfläche, gewöhnlicher ist aber die Durchschnittsfläche von gleichförmig gelblichem oder rehfahlem manchmal in's blass fleischfarbene übergehendem Colorit. Die Gefässstreifen der Corticalsubstanz heben sich meistens durch eine mehr oder weniger bedeutende Blutinjection hervor, auch sind manchmal einzelne injicirte *Malpighi*'sche Körperchen oder Petechien bildende Extravasate auf dem Durchschnitte zerstreut sichtbar (siehe *Rayer* 10. Tafel Fig. 3.). In anderen etwas weiter vorgeschrittenen Fällen sind sowohl die Streifen als die *Malpighi*'schen Körper beinahe ganz blutleer (bei *Rayer* auf der 10. Tafel 1. Figur und *Bright's* 2. Tafel 1. Figur). Häufig

bleibt das Verhalten der Gefässe in den Pyramiden normal, manchmal sind auch sie bleich und ihre Grundflächen nur undeutlich abgegrenzt — was schon ein Fortschreiten zu weiteren Desorganisationen bezeichnet.

„Der grössere Theil der Rindensubstanz einer in dieser Verfassung befindlichen Niere bleibt auch bei sorgfältiger und feiner Injection unwegsam; doch kann die Masse häufig so weit als die Streifen der Rindensubstanz reichen und selbst bis zu einigen *Malpighi*'schen Körpern vordringen (siehe ***Rayer,* 10.** Tafel, Fig. **2.**, ***Bright,* 2.** Tafel Fig. **3.**).

Aus diesen Umständen ergiebt sich, dass die oben beschriebene Krankheit in einer Obliteration oder Verstopfung des Capillargefässsystems im ganzen Organ und in einer partiellen Obliteration der Venen an seiner Oberfläche besteht. Auch ist dieselbe aller Wahrscheinlichkeit nach das secundäre Ergebniss eines hohen Grades von Congestion der Niere. Die Extravasate, die mitunter mit Blut injicirten *Malpighi*'schen Körper und die überaus blutreichen, wenn auch nur stellenweise hervortretenden sternförmigen Venen lassen keinen Zweifel übrig, dass der von ***Rayer*** als erste Form der albuminösen Nephritis beschriebene Congestionszustand wirklich der Vorläufer der gegenwärtig geschilderten oder zweiten Form ist.

Für Jeden, welchem die hier beschriebene marmorirte und wächserne Niere schon bekannt ist, wird die Erkenntniss einer höheren Stufe desselben Uebels keine Schwierigkeit haben, auf welcher dies Organ durch und durch, auf der Oberfläche und auf dem Durchschnitt, blass ist, vielleicht nur mit Ausnahme einiger wenigen sternförmigen Venen auf der Oberfläche. Die Niere ist in diesem Stadium (*Rayer's* Fig. **4** auf Tafel 6. scheint den Uebergang zu demselben darzustellen) noch schwer und voluminös, ja sie gewinnt noch an Festigkeit und Elasticität und nähert sich im Ganzen dem Ansehen wirklich gefässloser Gewebe. Ihre Farbe wechselt zwischen lichtem Gelb und Rehfahl, und zwar erstreckt sich diese Farbe bis auf die Pyramiden, deren Grundflächen noch unkenntlicher werden und noch mehr mit der Rindensubstanz verschmolzen erscheinen als in der marmorirten Niere. Die Nierenkapsel hängt häufig fester an der äusseren Oberfläche an, als im gesunden Zustande.

Durch das blasse und gelbe Aussehen der Niere in diesem Stadium wird selbst das Auge des geübten Beobachters leicht verführt, den Zustand irrig für einen hohen Grad von fettiger Entartung anzusehen. Ein recht charakteristisches Exemplar wird allerdings diesen Irrthum weniger leicht erregen, wenn man auf den Grad von Derbheit des Organs, auf den eigenthümlichen Glanz der Durchschnittsfläche, so wie auf das gänzliche Fehlen der dunkeln Granulationen von ***Bright*** und jener düsteren Färbung, welche die höheren Grade der Fettentartung auszeichnet, aufmerksam ist. Die Würdigung dieser Zeichen wird jedoch schwieriger, wenn, wie manchmal der Fall ist, zugleich Exsudation vorhanden ist und der Unterschied, welcher

der scharfen Beobachtungsgabe eines *Rayer* entgangen ist, ist ohne Zweifel auch von vielen anderen Beobachtern übersehen worden.

Die mikroskopischen Charaktere dieser Veränderung sind hauptsächlich negativer Art. Häufig ist durchaus keine Exsudation vorhanden; ich habe in der That in den ausgezeichnetesten Fällen meist auch nicht eine Spur einer abnormen Ablagerung entdecken können. Doch findet sich mitunter eine ganz geringe Menge von exsudirtem Fett in den Röhrchen, gewöhnlich in sehr kleinen Körnern und durch das Organ zerstreut. Die Röhrchen sind entweder gesund oder gehen in späteren Stadien in einen der weiter unten zu beschreibenden Zustände über.

Die sie umgebenden Haargefässe sind nicht sichtbar, ihre Stelle nimmt Fasergewebe ein, dessen Quantität bei dieser Krankheitsform immer ein wenig vermehrt zu sein scheint. Die *Malpighi*'schen Körper sieht man gleichfalls häufig im Process der Obliteration begriffen und von dichten Kapseln aus Fasergewebe umschlossen. Das Epithelium zeigt oft eine veränderte, jedoch keiner bestimmten Regel folgende Beschaffenheit. — Die Abwesenheit oder Geringfügigkeit von Exsudationen in Verbindung mit der grossen Ausdehnung dieser schon dem unbewaffneten Auge auffallenden Degeneration geben hinreichende Mittel an die Hand, dieses Nierenleiden von den höheren Graden der fettigen Entartung zu unterscheiden."

Veränderungen der Röhrchen und des Epithelium.

Einige derselben sind schon unter dem Capitel der Exsudation beschrieben worden; es kommen aber noch andere nicht minder bedeutungsvolle Veränderungen dieser Theile und zwar häufig in Verbindung mit den eben bezeichneten vor.

Unvollständige Entwickelung der Zellen und Kerne des Epithelium. Die Zellen und Kerne des Epithelium sind auch in gesunden Nieren innerhalb gewisser Grenzen von verschiedener Grösse und Beschaffenheit, die Kerne weniger als die Zellen selbst; aber in allen Nieren, mögen sie nun gesund oder krank sein, sind diejenigen Kerne, welche dicht auf der *Tunica propria* aufliegen, weniger vollkommen rund und beträchtlich kleiner, als diejenigen, welche, mit vollständigen Zellwänden umgeben, die Röhrchen auskleiden. Wer mit der normalen Anatomie der Nieren vertraut ist, wird auch die Grenzen bemessen können, bis zu welchen die Abweichungen des Epitheliums und der Kerne noch mit der Gesundheit verträglich sind.

In sehr vielen pathologischen Zuständen des Organs findet man die Kerne an verschiedenen Stellen ihrer Zellwandungen fast ganz entkleidet. Sie können dabei zahlreicher oder sparsamer als gewöhnlich sein und erscheinen oft in grossem Ueberfluss zu verworrenen Massen durcheinander geworfen, vermischt mit häutigen Fetzen und amorpher in Essigsäure unlöslicher Molecularmasse. Diese Trümmern, welche ohne Zweifel die Folge von Zerstörung der Zellwandungen sind, treten am häufigsten in Nieren auf,

welche abnorm weich und gross sind und von deren Durchschnittsflächen eine ungewöhnlich grosse Menge trüber weisslicher Flüssigkeit sich abschaben lässt. Solche erweichte degenerirte Nieren kommen in Fiebern und anderen Krankheiten nicht selten vor.

Eine weniger schwer zu deutende (oft mit der vorhergehenden combinirte) pathologische Veränderung ist die verminderte Grösse und veränderte Form der Kerne im ganzen Organ, wo sie bis unter die Hälfte ihrer natürlichen Grösse herabsinken und immer ohne Zellwandung sind. Zuweilen sieht man sie vereinzelt über das Sehfeld des Mikroskopes zerstreut, andere Male zu zweien, dreien oder in noch grösserer Zahl beisammen und mittelst einer transparenten häutigen Substanz verbunden, welche für die entstehende oder unentwickelte Zellenwandung zu halten ist, die sich zugleich mit den oben beschriebenen halbentwickelten oder jungen Kernen von der *Tunica propria* abgelös't hat. Diese Anhäufungen junger Kerne sind manchmal mit den amorphen Trümmern verbrauchten Epitheliums untermengt oder mit Körnern und Molecülen einer ölig-albuminösen Ausschwitzung oder von harnsaurem Ammoniak, die ihnen ein dunkles verworrenes Ansehen geben; nicht selten behalten diese Massen auch beim Austritt aus den Harncanälchen die Form der letzteren mehr oder weniger bei und gleichen den von *Franz Simon* und anderen Beobachtern im Urin gesehenen Abgüssen der Röhrchen so genau, dass kein Zweifel über die Identität derselben mit diesen Körperchen obwalten kann.

Desquamation des Epithelium. Die oben beschriebenen Veränderungen sind in der Regel von einer ausserordentlich schnellen Neubildung von Kernen begleitet, die sich in unvollkommenem Zustande von der *Tunica propria* ablösen und mit dem Urine weggespült werden, in welchem sie dann leicht entdeckt werden können.

In einigen Fällen von Abschuppung des Epithelium ist es kaum möglich, weder mit Hülfe des Mikroskopes noch ohne dasselbe, irgend eine Abweichung vom normalen Zustande der Niere zu entdecken. Die Gefässfülle ist in verschiedenen Fällen sehr verschieden und das abgestossene Epithelium wird so schnell wieder ersetzt, dass man in der mikroskopischen Beschaffenheit der Röhrchen keine erhebliche Veränderung wahrnehmen kann. In einem sehr intensiven Falle, wo einige Wochen lang vor dem Tode täglich 10 Pfund eines sehr wässerigen Urins mit einem Sediment von Epithelialzellen gelassen worden waren, fand man die Nieren klein, schlaff und blutleer, viele Röhrchen waren ganz voll von dicht zusammengehäuften Kernen, letztere zum Theil unter der normalen Grösse, die noch unverletzten Zellen stark comprimirt und eckig. In einem anderen Falle, wo während der zwei letzten Lebensmonate ein sehr reichlicher Urin und voll von Epithelial-Trümmern abgegangen war, zeigten die Nieren ein entgegengesetztes Verhalten, sie waren nämlich gross, blutreich und ihr Durchschnitt so fest und glatt, wie in dem ersten Stadium der oben beschriebenen wächsernen Entartung. Hier befanden

sich die Röhrchen fast allenthalben in ganz normalem Zustande; nur in einigen war extravasirtes Blut und in anderen eine zu grosse Anhäufung von Epithelialzellen zu sehen.

In diesen beiden Fällen fand eine unvollkommene Entwickelung von Epithelium statt, es sind mir aber auch andere vorgekommen, wo dieser Charakter sich keineswegs deutlich aussprach. Die Ueberfüllung der Röhrchen mit Kernen findet sich zwar in den früheren Stadien der Abschuppung häufig, aber doch nicht ohne Ausnahme vor, und umgekehrt habe ich die Röhrchen in einem Falle mit Epithelium vollgepfropft gesehen, wo Wochen lang vor dem Tode keine Epithelialzellen mit dem Urine ausgeschieden worden waren.

So lange also als das Epithelium reichlich regenerirt wird, kann die Niere (auch unter dem Mikroskope) ein leidlich gesundes Aussehen zeigen; wenn aber die Krankheit länger dauert, treten weitere Verwandlungen ein. Das Epithelium erzeugt sich sparsamer und wird in den oben beschriebenen cohärenten Massen abgestossen, so dass die *Tunica propria* stellenweise nackt oder nur von wenigen zerstreuten, ovalen, an ihrer inneren Oberfläche haftenden Kernen, die viel kleiner sind als die abgestossenen, bedeckt bleibt.

Bei der mikroskopischen Untersuchung derartiger Nieren entdeckt man öfters Häutchen von so ausnehmender Zartheit und Transparenz, dass man sie nur bei der sorgfältigsten Benutzung des Lichtes sehen kann; sie haben die Gestalt der Röhrchen und enthalten weder Kerne, noch Bildungen irgend anderer Art. Aehnliche Häutchen findet man gelegentlich im Urinsedimente. Wahrscheinlich werden sie von der entblössten *Tunica propria* abgestossen.

„*Obliteration der Röhrchen.* Die *Tunica propria*, welche mit den oben beschriebenen wenigen fest an ihr haftenden ovalen Kernen nun noch das einzige Ueberbleibsel des Harncanälchens ist, unterliegt bald ebenfalls einer Veränderung. Sie verliert die in der frischen gesunden Niere ihr eigene cylindrische Gestalt, wird durch den Druck der umgebenden Theile platt gedrückt, ihre Höhlung obliterirt und, was früher ein Röhrchen war, stellt nun ein hier und da mit kleinen ovalen Kernen besetztes durchscheinendes Band dar; die Kerne erscheinen dann, wenn man sie von den Rändern betrachtet, wie zwischen zwei Blättern einer Membran zwischeninne liegend. Diese bandförmigen Häute scheinen grosse Zähigkeit und Elasticität zu besitzen. Vermöge ihres dichteren Gewebes und der constanten Gegenwart der oft erwähnten kleinen ovalen Kerne zwischen ihren beiden Blättern sind sie von den oben erwähnten zarten Häutchen in den meisten Fällen leicht zu unterscheiden. Ihr Durchmesser ist verschieden, immer aber geringer als der der normalen Röhrchen, sie scheinen von selbst in kleinere Stückchen zu zerfallen, deren jedes einen bis sechs oder mehrere Kerne enthält; diese Stücke sind von verschiedener Grösse; gewöhnlich sind sie in der Mitte am breitesten und laufen nach beiden Enden hin spitz zu. Die klein-

sten enthalten einen einzigen Kern und gleichen in jeder Beziehung den jungen Fasern des areolaren Gewebes oder jenen spindelförmigen Zellen, welche man als fibroplastische bezeichnet hat. Es erscheint mir nicht unwahrscheinlich, dass die ganze erkrankte *Tunica propria* zuletzt in Fasern dieser Art sich spaltet. Während dieser Vorgänge obliteriren gewöhnlich auch die Haargefässe, welche aufgehört haben den Zwecken der Secretion zu dienen. Die Folge dieser doppelten Obliteration der Röhrchen und Blutgefässe ist ein beträchtlicher Grad von Atrophie der betreffenden Theile und da die Atrophie zuerst hauptsächlich die Rindensubstanz betrifft, so bilden sich meist grosse Unebenheiten der Oberfläche, welche ihr das von *Bright* (3. Tafel Fig. 2.) so schön beschriebene und abgebildete Aussehen geben, wo zufolge der Atrophie der Rindensubstanz die Grundflächen der Pyramiden „„gegen die Oberfläche der Niere hingezogen werden““.

Wenn ölig-albuminöse Exsudation zu obiger Degeneration der Röhrchen, oder wenn zu obiger Exsudation die Desquamation des Epithelium hinzutritt (was meiner Meinung nach Beides sehr gewöhnlich der Fall ist), so nimmt in der Regel das Exsudat die Form der *Bright*'schen Granulationen an, welche hauptsächlich in den kranken Röhrchen ihren Sitz haben, und, indem die Atrophie rings umher zunimmt, um so mehr hervortretend der Oberfläche jene unregelmässige und knotige Beschaffenheit geben, welche allen späteren Stadien der granulirten Niere so eigenthümlich ist (s. *Bright's* 3. Tafel Fig. 1. und *Rayer's* 7. Tafel Fig. 6. und 9. Tafel Fig. 8.). Bei fortschreitender Atrophie werden jedoch die Granulationen allmählich absorbirt und sind oft theilweise verschwunden, wenn die Niere auf's Aeusserste zusammengezogen und unförmlich geworden ist.

Die atrophischen Partieen der Niere sind gewöhnlich blutleer und von schmuziggelber Farbe, so wie von beträchtlicher Härte und Zähigkeit. Unter dem Mikroskope sieht man, dass sie aus Fasern und spindelförmigen Zellen in grossen Mengen, je nach Umständen mit mehr oder weniger körniger Exsudatmasse bestehen. Nach *Henle*, *Eichholtz*, *Gluge* und Anderen sind diese Fasern grossentheils Neubildungen; *Johnson* und *Simon* sehen sie für nichts Anderes an als das zusammengedrängte Parenchym der Drüse selbst, aus welchem alle anderen normalen Elemente verschwunden sind. Meiner Ansicht nach entstehen sie grossentheils durch Spaltung der *Tunica propria*, wie ich dies oben beschrieben habe, zum Theil gehören sie dem Parenchym und den obliterirten Capillargefässen an. Es ist indessen nicht unwahrscheinlich, dass neben diesen Elementen auch etwas neues Fasergewebe sich bildet.

Das letzte Stadium der Nierenatrophie ist beinahe gleich, mag nun Exsudation stattgefunden haben oder nicht.

Mikroskopische Cystenbildung. Mitunter findet man bei der mikroskopischen Untersuchung eines Nierendurchschnittes in einigen Theilen desselben einzelne kleine helle Bläschen von ziemlich runder oder ovaler Gestalt verstreut; sie sind von sehr blasser Strohfarbe oder ganz farblos, vollkommen

klar und durchscheinend, mit einem sehr scharfen schattirten Rande, wodurch sie von den anderen Geweben des Durchschnittes scharf abstechen. Ihr Durchmesser beträgt gewöhnlich $^1/_{40}$ bis $^1/_{15}$ Millimeter, variirt jedoch beträchtlich; ihr Sitz scheinen manchmal die *Areolae* der Röhrchen zu sein, andere Male scheinen sie nicht mit denselben in Beziehung zu stehen. Sehr selten mochten sie einige wenige Körner enthalten; gemeiniglich selbst wenn sie an allen Seiten von körnigem Exsudat umgeben sind, ist nur eine klare Flüssigkeit in ihnen enthalten. Sie brechen das Licht nicht so stark als Oel, aber weit stärker als die sphärischen Zellen der Röhrchen, woraus sich ihr scharfer und charakteristischer schattirter Umriss erklärt.

Diese Körper (in denen ich jedoch niemals deutliche Kerne wahrgenommen habe) sind wahrscheinlich identisch mit den „„kernhaltigen Zellen oder Bläschen““, welche nach *Simon's* Beschreibung das Ergebniss des Austrittes der Epithelialzellen in das intertubuläre Gewebe sind und, indem sie nach und nach anwachsen, jene dem blossen Auge schon sichtbaren, in kranken Nieren so gewöhnlich vorkommenden Cysten bilden. Er legt ihnen grosse Bedeutung für die Pathologie der Niere bei, indem er sie für die unausbleibliche Folge der desquamativen Nierenkrankheit, wenn sie lange andauert, hält, wobei sich seiner Meinung nach die ganze Niere mehr oder weniger in eine Anhäufung mikroskopischer Cysten umwandelt, welche dann entweder absorbirt werden und zur Atrophie des Organes führen oder bedeutend anwachsen und dessen ganzes Gewebe in Anspruch nehmen. So entstehen also nach *Simon* die in der Niere so gewöhnlichen serösen Cysten aus einer enormen Entwickelung und Hypertrophie extravasirter Epithelialzellen, welche den Charakter der von ihm beschriebenen Bläschen annehmen und die Fähigkeit zum Wachsthum und zu endogener Entwickelung erlangen.

Ich getraue mich nicht fest zu bestimmen, ob die oben von mir beschriebenen Körper mit den *Simon*'schen Bläschen identisch sind, jedenfalls habe ich keine anderen Gegenstände gesehen, welche so genau zu seiner Beschreibung stimmten, als diese — man müsste denn voraussetzen wollen, wie *Johnson* anzudeuten scheint, dass er die normale Disposition der Röhrchen fälschlich für Cystenbildung angesehen habe.

Sei dem, wie ihm wolle, so steht doch das bei mir fest, dass die von mir beschriebenen Bläschen exceptionelle Bildungen sind und durchaus nicht, wie *Simon* von den seinigen aussagt, nothwendig mit dem Fortschreiten der desquamativen Degeneration verbunden sind. Man sieht sie in verhältnissmässig wenig Fällen — unter vier, von denen ich Zeichnungen und Notizen habe, betreffen zwei congestionirte und wächserne Nieren mit mässiger Exsudation, einer eine erweichte und von desquamativer Entartung ergriffene Niere ebenfalls mit geringem Exsudat und einer eine granulirte Niere mit zahlreichen Cysten von der Grösse einer Erbse bis zu der einer Haselnuss. Andererseits habe ich Nieren in jedem Stadium der desquamativen Entartung

untersucht, ohne jene Körper zu finden, deren Bildung demnach nicht eine wesentliche Stufe im Entwickelungsgange dieser Krankheit bezeichnen kann.

Der Ursprung und die Ausbildung dieser Bläschen sind sehr dunkel. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass, wie *Simon* behauptet, die grösseren dem unbewaffneten Auge sichtbaren Bläschen aus ihnen entstehen, wiewohl ich bekenne, dass ich die Zwischenstufen eines derartigen Wachsthums mit Sicherheit zu verfolgen nicht vermocht habe. Andererseits ist mir ihr Ursprung aus extravasirten Epithelialzellen durchaus unwahrscheinlich, zumal ich, wie schon gesagt, nicht glaube, dass das Epithelium jemals extravasirt. Noch dazu hat es ganz den Anschein, als seien die fraglichen Bläschen *innerhalb* der Röhrchen entstanden, wenn sie auch später aus der Verbindung mit letzteren treten mögen.

Der Umstand, dass man mitunter an den dem Obliterationsprocess unterliegenden Röhrchen alternirende Erweiterungen und Einschnürungen wahrnimmt, macht mich zu glauben geneigt, dass Cysten durch die Verschliessung und Abtrennung einzelner Stücke der Röhrchen, in welchen der Secretionsprocess noch nicht ganz unterdrückt ist, entstehen. Nur sorgfältige und wiederholte Beobachtungen können entscheiden, ob jene Bläschen wirklich auf diese Weise entstehen, bis jetzt war ich noch nicht im Stande exacte Beweise dafür aufzufinden.

Die grösseren Nierencysten tragen sehr deutlich das Gepräge ihrer Entstehung aus der secernirenden Membran an sich. Einmal fand ich mehrere Stellen ihrer inneren Oberfläche mit Pflaster-Epithelium in der Form fünf- oder sechseckiger, platter, mit runden Kernen versehener Zellen besetzt; in einem anderen Falle fand ich daselbst ovale Kerne ohne deutliche Zellen und eine Menge von freien sehr grossen Oel-Kügelchen. Auch *Johnson* hat das Vorkommen von Oel in diesen Cysten beobachtet. Gelegentlich sieht man auch andere Secretionsproducte darin. Einmal fand ich in einer übrigens anscheinend gesunden Niere mehrere Cysten, welche eine trübe ocherfarbene Flüssigkeit mit vielen kleinen mikroskopischen Krystallen von Harnsäure enthielten. *Simon* giebt an in zwei Fällen *Xanthin* in beträchtlicher Menge gefunden zu haben. Ich sah mehr als einmal ziemliche Quantitäten von Blut, so wie auch eine, dicklichem Leime ähnliche Masse in denselben.

Man findet so häufig Cysten in Nieren von übrigens ganz normaler Structur, dass man auf die Idee kommt, sie möchten in solchen Fällen von einer Krankheit herrühren, welche zur Heilung gekommen war, ehe beträchtlichere Desorganisationen eingetreten waren. Viele Fälle partieller Atrophie der Nieren, welche *Rayer* abgebildet hat, sind ohne Zweifel durch die Ruptur oder Obliteration solcher Cysten entstanden.

Ehe ich diesen Gegenstand verlasse, muss ich noch bemerken, dass

ich einmal die *Malpighi*'schen Kapseln von deutlichen Cysten besetzt gefunden habe*).

Erweiterung und Verdickung der Röhrchen. Dieser Zustand ist zwar keineswegs häufig, aber in so fern wichtig, als er meinen Beobachtungen zufolge für das letzte Stadium der von mir so genannten „„wächsernen Degeneration"" charakteristisch ist. Ich habe ihn beinahe immer von gänzlicher Obliteration der Gefässe, so wie von Vergrösserung und vermehrter Dichtheit der Niere begleitet gefunden. Dieselbe fühlt sich so derb und resistent an wie Faserknorpel, und sowohl die Rinden- als Marksubstanz hat die hellgelbe Färbung und die übrigen oben als Zeichen des letzten Stadiums der wächsernen Entartung beschriebenen Eigenschaften. Die Streifen der Pyramiden strahlen ohne bestimmte Grenze nach der Oberfläche hin aus und greifen fingerförmig in die Rindensubstanz ein, anstatt sich dort mit einer scharfen halbzirkelförmigen Linie, wie in gesunden Nieren, abzugrenzen. Durch eine Loupe oder schon mit dem blossen Auge sieht man, dass sie einen ungewöhnlich gewundenen Verlauf nehmen, besonders da, wo sie in die Rindensubstanz übergehen. Ueberdies haben die Pyramiden ungewöhnlich breite Grundflächen und die Länge der fingerförmig ausgespreizten Streifen ist zuweilen so beträchtlich, dass ich von dem äussersten Ende derselben bis zu der zu ihnen gehörenden Papille volle $1^1/_2$ Zoll Entfernung gemessen habe. Dennoch ist die Quantität der Rindensubstanz gewöhnlich nicht vermindert, weil sie sich zwischen den Pyramiden sehr reichlich entwickelt.

Ich habe mich überzeugt, dass dieser Zustand der Niere von Erweiterung und Verdickung der Harncanälchen im ganzen Organe herrührt. Die erweiterten Röhrchen sind in der Regel gewunden und varikös, wie man bei Betrachtung eines Durchschnittes der Pyramiden bei mässiger Vergrösserung schon wahrnehmen kann. Unter stärkerer Vergrösserung bekommt der Durchschnitt ein gewissen Geschwülsten (von der Gattung der Faser- oder Faser-Cysten-Geschwülste) ähnliches Aussehen; man sieht nämlich eine Anzahl zusammengedrängter Maschen, welche in Fasergewebe eingeschlossen sind und aus irregulären concentrischen mehr oder weniger scharf hervortretenden Ringen zu bestehen scheinen (was von der eigenthümlichen Lichtbrechung durch die verdickte Membran bedingt zu sein scheint). Die Kerne sind, je nach der Dicke der sie deckenden Wandungen, undeutlich oder gar nicht sichtbar, jedoch nichts desto weniger in grosser Menge vorhanden. Die *Malpighi*'schen Körper und die Haargefässe sind meistens obliterirt. Die Niere ist in der That, wie die Geschwülste, deren Structur sie gleicht, zu einem gefässlosen Gewebe geworden.

---

*) *Hassall* bemerkt hierzu, dass in einem von *Quekett* beobachteten Falle von Cystenbildung in der Niere dieselbe offenbar in den *Malpighi*'schen Körpern unter dem Capillargefäss-Plexus ihren Anfang genommen hatte.

Die diesen Fällen eigenthümliche Verlängerung der pyramidalen Streifen gegen die Oberfläche hin erklärt sich daraus, dass auch in der normal beschaffenen Niere die gewundenen Röhrchen im Allgemeinen in der Richtung der Streifen der Kegel von der Basis der Pyramiden nach der Oberfläche hin sich erstrecken. Dies erhellt aus der Leichtigkeit, mit welcher die Drüse in dieser Richtung zerreisst, wenn gleich im normalen Zustande diese Disposition durch die der Gefässe maskirt ist, welche, nachdem sie die Kegel in geraden Linien durchschnitten haben, an der Basis der Pyramiden in ein vielverflochtenes Capillarnetz sich auflösen. Da nun in vorliegender Krankheit die Gefässe obliteriren und die Röhrchen gerade um so schärfer hervortreten, so zeigt sich die Richtung der letzteren nach der Oberfläche der Niere hin deutlicher und die scharfe Demarcationslinie zwischen den Pyramiden und der Rindensubstanz, welche von den dort befindlichen Gefässen bedingt ist, verschwindet."

Schluss.

Um den Leser in den Stand zu setzen, die vorstehenden Beobachtungen mit den in systematisch pathologischen Werken gegebenen Schilderungen in Einklang zu bringen, fügt *Gairdner* folgende kurze Bemerkungen über die vornehmsten den kranken Nieren gewöhnlich zugeschriebenen physikalischen Charaktere bei.

„*Zunahme an Grösse und Gewicht: Hypertrophie.* Vergrösserung der Niere kommt hauptsächlich in Folge von drei verschiedenen Zuständen vor: 1. von Blutcongestion; 2. von Ausdehnung der Röhrchen durch vermehrte Secretion oder Exsudation; 3. von permanenter Dilatation und Verdickung der Röhrchen. Die zweite Ursache ist unter allen die gemeinste; die dritte ist der früher beschriebenen wächsernen Degeneration eigenthümlich.

Die Menge der in den Röhrchen enthaltenen Flüssigkeit ist jederzeit so vielen Veränderungen unterworfen, dass es schwer zu bestimmen ist, wie hoch sich die Gewichtsvermehrung aus dieser Ursache belaufen kann, ohne noch auf einen positiv krankhaften Zustand schliessen zu lassen.

Man trifft nicht so ganz selten Nieren, welche übrigens ganz gesund erscheinen, aber wohl doppelt so schwer als gewöhnlich, nämlich sieben bis acht Unzen eine jede wiegen. Mehr als einmal fand ich eine Niere mit nur geringen Zeichen von Krankheit neun Unzen schwer. Wenn das Gewicht noch über letzteres Maass hinausgeht, rührt es wahrscheinlich von der seltenen Combination einer Ueberfüllung sowohl der Gefässe als der Röhrchen her.

Nieren mit ölig-albuminöser Ausschwitzung werden am voluminösesten, wenn die Exsudation allgemein und nicht von Desquamation begleitet ist.

Die Cysten-Formation in den Nieren, die Erweiterung des Nierenbeckens und der Harnleiter *(Rayer's Hydronéphrose)* und ähnliche Affectionen mehr veranlassen ebenfalls eine bedeutende Grössen- und Gewichtsvermehrung.

Abnahme an Grösse und Gewicht: Atrophie. Diese tritt manchmal in gewissem Grade bei sehr abgemagerten Leuten ohne irgend eine Desorganisation ein, zufolge der verminderten Activität des Secretionsprocesses. Häufiger ist sie aber von einer Ausscheidung des Epitheliums bedingt, welche Contraction und Obliteration der Harncanälchen zur Folge hat.

Atrophie aus dieser Ursache kann sich allen anderen Arten von Nierenkrankheit zugesellen, mit Ausnahme der wächsernen Degeneration, welche zu einem permanent hypertrophischen Zustande des Organs zu führen scheint. Die durch Exsudation aufgetriebenen Nieren werden sehr häufig von Desquamation mit ihren Folgen befallen und das dadurch bedingte Wieder-Abschwellen des Organs bringt es oft nicht bloss bis auf die normale Grösse desselben, sondern bis zu permanenter Atrophie herab.

Der Verlauf aller desorganisirenden Nierenkrankheiten ist der, dass zuerst Vergrösserung, dann aber Contraction der Niere entsteht. In den letzten Stadien der Atrophie, welche durch Exsudation bedingt ist, findet man oft beinahe gar kein Exsudat mehr. Man kann daher annehmen, dass, wenn in einer verschrumpften Niere auch nur eine geringe Menge von Exsudat sich noch vorfindet, in den früheren Krankheitsstadien dieselbe bedeutend gewesen sein müsse.

Unebenheiten der Oberfläche: Knotige und granulirte Niere. Die Glätte der Nierenoberfläche geht sowohl durch ungleichförmige Erweiterung als durch ungleichförmige Contraction der Röhrchen der Rindensubstanz verloren. Das Erstere findet bei der wächsernen Degeneration, das Letztere bei den desquamativen Processen statt. Am häufigsten kommen Unebenheiten der Oberfläche in Verbindung mit den *Bright*'schen Granulationen vor. Diese bilden sich immer da, wo Ablagerungen in Nieren stattfinden, welche zum desquamativen Processe incliniren. Macht dieser seinen gewöhnlichen Verlauf, so treten die Granulationen in Folge der Verödung der Röhrchen in ihrer Umgebung an der Oberfläche hervor. Ein auf diese Weise erzeugter hoher Grad von Unebenheit stellt die knotige Niere dar.

Die Schrumpfung und partielle Atrophie, die man bisweilen an sonst gar nicht oder verhältnissmässig nur wenig kranken Nieren wahrnimmt, ist in vielen Fällen wahrscheinlich das Ergebniss einer Obliteration von Cysten.

Die hervorstechenderen Veränderungen der Farbe und Consistenz sind in vorstehender Abhandlung schon an verschiedenen Orten ausführlich beschrieben worden."

Im Rückblick auf sämmtliche hier mitgetheilte Beobachtungen kommt *Gairdner* zu folgenden Schlüssen, denen er für die Beurtheilung der Pathologie der Niere besonderen Werth beilegen zu müssen glaubt:

1) „Bei weitem der grössere Theil der pathologischen Veränderungen der Nieren hat Exsudation von ölig-albuminösen Körnern in das Innere der Röhrchen und Epithelialzellen zur Ursache oder steht damit in Verbindung.

2) Der ölig-albuminösen Ausschwitzung geht wahrscheinlich oft Gefässcongestion voraus und sie ist sicher bisweilen von ihr begleitet. Wenn aber die Ausschwitzung einen hohen Grad erreicht, so folgt ohne Ausnahme mehr oder weniger vollständige Entleerung der Blutgefässe. Dies ist ein secundäres Ergebniss der Verstopfung der Harncanälchen.

3) Die ölig-albuminöse Exsudation kommt in zwei Hauptformen vor, nämlich erstens allgemeine Infiltration der Röhrchen durch das ganze Organ; und zweitens Infiltration bloss einzelner Bündel von Röhrchen, während die übrigen ganz oder beinahe ganz frei davon bleiben. In letzterer Weise entstehen die *Bright*'schen Granulationen.

4) Es besteht kein wesentlicher anatomischer Unterschied zwischen den Nieren-Exsudationen, welche von chronischen Processen herrühren, und denen, welche man für eine Folge von Entzündung angesehen hat.

5) Die Capillargefässe der Niere sind spontaner Obliteration fähig, welche im Anfange ohne irgend eine sichtbare Veränderung der Röhrchen bestehen kann und den Anlass zu der eigenthümlichen Affection giebt, die ich die wächserne Degeneration der Niere genannt habe. Dieser Haargefäss-Obliteration geht wahrscheinlich in allen Fällen ein congestives Stadium voraus.

6) Die Folge der wächsernen Entartung ist Verdickung und variköse Erweiterung der Röhrchen im ganzen Organe.

7) Die Harncanälchen werden in Folge der Desquamation ihres Epitheliums von Verschrumpfung und Obliteration betroffen, welcher Zustand in Atrophie und vollständige Desorganisation der Niere übergeht.

8) Die Desquamation des Epithelium kommt sehr häufig auch in allen anderen Nieren-Affectionen vor. Sie führt bei gehöriger Dauer und Ausbreitung zur Zusammenschrumpfung und zwar ohne Unterschied, mag Exsudat zugegen sein oder nicht. Sie ist zuweilen in jedem Stadium ihres Verlaufes von Gefässcongestion begleitet.

9) Die früheren Stadien des Exsudations-Processes sind nur vermittelst des Mikroskopes zu entdecken. Dagegen kann man die Fortschritte der wächsernen Degeneration am besten mit unbewaffnetem Auge verfolgen. Die Abschuppung des Epithelium kann mit Sicherheit nur durch das Mikroskop entdeckt werden und entgeht namentlich dann sehr leicht der Beobachtung, wenn man, mögen die Umstände sein wie sie wollen, bloss die Nieren und nicht den Urin untersucht.

Daraus ergiebt sich, dass die sorgfältigste Untersuchung, sowohl mit dem Mikroskope als auch mit blossem Auge, sowohl der Niere beim Todten, als des Urins beim Lebenden, unerlässlich ist, wenn der Patholog die Gegenwart oder Abwesenheit einer Krankheit mit Sicherheit zu ermitteln im Stande sein soll."

Ich habe mich absichtlich so lange bei der mikroskopischen Pathologie der Niere aufgehalten, erstens in Rücksicht auf die grosse Wichtigkeit und

das hohe Interesse, welches sich an die Veränderungen dieses Organs knüpft, zweitens wegen der grossen Menge interessanter Entdeckungen, die wir schon jetzt dem Mikroskope auf diesem Gebiete verdanken, und drittens in der Hoffnung, dadurch andere Beobachter zur weiteren Verfolgung der Untersuchungen anzuspornen, welche bereits zu so erfolgreichen und überraschenden Resultaten geführt haben.

Hoden.

Der Bau des Hoden, mit welchem wir die Reihe der röhrigen Drüsen im menschlichen Körper abschliessen, stimmt mehr mit dem der Schweiss- und Ohrenschmalz-Drüsen, als mit dem der Nieren überein; denn die ersteren drei drüsigen Organe haben das Gemeinsame, dass die Röhrchen, welche ihren Hauptbestandtheil ausmachen, gewunden und nicht in ein dichtes Gerüst von elastischem Fasergewebe, wie bei den Nieren der Fall ist, eingeschlossen sind.

Der Hode ist mit einer Membran von weissem Fasergewebe überzogen, von welcher sich zahlreiche Scheidewände in das Innere der Drüse hinein erstrecken und die Röhrchen derselben in einzelne Parcellen abtheilen, deren jede man einen Lappen nennen kann.

Die Röhrchen des Hoden zeichnen sich dadurch aus, dass sie sehr gross, vielfach gewunden und ausserordentlich und leicht ausdehnbar sind (s. Taf. LVI. Fig. 1. 4.).

Bei auffallendem Lichte gesehen erscheinen dieselben von zarter, halbdurchscheinender Weisse, bei durchfallendem Lichte dagegen beinahe schwarz, was daher rührt, dass die Lichtstrahlen von den in den Röhrchen enthaltenen Zellen aufgehalten werden.

Die Haut der Röhrchen ist von der der meisten anderen röhrigen Drüsen total verschieden, sehr dick und faserig; sie besteht aus einer sehr ausgeprägten Form kernhaltigen elastischen Fasergewebes (s. Taf. LVI. Fig. 4.).

Diese Zusammensetzung der Röhrchen erklärt hinlänglich ihre leichte Ausdehnbarkeit und ihren veränderlichen Durchmesser. Letztere Eigenschaft zeigt sich sogleich an den der mikroskopischen Untersuchung unterworfenen Präparaten, bei welchen durch ungleichen Druck von aussen die in den Röhrchen enthaltenen Zellen leicht aus ihrer Ordnung kommen; wo sich nun am meisten Zellen anhäufen, da ist das Röhrchen am weitesten, und wo nur wenige sich befinden oder alle weggedrängt wurden, da ist es am dünnsten und oft sogar gänzlich collabirt.

Man sieht daraus, dass die Röhrchen einer starken Ausdehnung fähig sind, und es lässt sich nicht bezweifeln, dass ihr Durchmesser auch während des Lebens ein sehr wechselnder ist, je nach der im Hoden gerade vorhandenen Menge von Samenflüssigkeit, und dass jene Ausdehnbarkeit eben den Zweck hat, zeitweise eine grössere Anhäufung von Samen in dem Organe möglich zu machen.

Die Röhrchen des Hoden enthalten eine ungeheuere Menge *granulirter Zellen* von so verschiedener Grösse, dass manche, besonders in dem Hoden des Erwachsenen, um mehrere Male so gross sind, als die anderen (s. Taf. LVI. Fig. 4.). Die meisten dieser Zellen enthalten nur einen einzigen Kern, andere, und zwar die grösseren, schliessen aber zwei bis sieben und mehr deutliche Kerne ein (s. Taf. XIV. Fig. 1.).

Im kindlichen Hoden sind die granulirten Zellen alle von beinahe gleicher Grösse und enthalten meistentheils nur einen einzelnen Kern. Diese Zellen bilden, wie in anderen röhrigen Drüsen, ein regelmässiges Epithelium auf den Wandungen der Röhrchen und lassen einen Canal in der Mitte frei, eine Anordnung, welche sich in den noch unreifen Hoden am deutlichsten herausstellt, weit weniger in den völlig ausgebildeten, wo die Manipulation bei der Vorbereitung für die mikroskopische Beobachtung leicht eine Störung in der Lage der Zellen verursacht.

In diesen Zellen entwickeln sich, zufolge der Beobachtung zahlreicher Forscher, die Spermatozoën, über deren Bildung der Artikel „Samen“ ausführlicher sich verbreitet.

Die Röhrchen des Hoden sind durch Bänder von Fasergewebe lose mit einander verbunden und in diesem Gewebe sind auch die vielfältig gewundenen Blutgefässe enthalten, mit denen dieses Organ so reichlich versehen ist.

Dass die Röhrchen des Hoden nicht wie die der Niere eine besondere äussere Hülle haben, geht daraus hervor, dass sie sich leicht von einander trennen und dass sie sich in beträchtlicher Länge herausziehen lassen, welche letztere Eigenschaft zugleich zeigt, in wie hohem Grade dieselben gewunden sind, wie wenig sie unter einander anastomosiren und welche ausserordentliche Elasticität sie besitzen.

Blutgefässdrüsen.

Die Blutgefässdrüsen stimmen sämmtlich darin überein, dass sie keine Ausführungsgänge oder Canäle zur Fortschaffung ihrer Secrete haben, was nothwendig zu dem Schlusse führt, dass die von ihnen abgesonderten Flüssigkeiten von den Blutgefässen aufgenommen werden.

Uebrigens bieten die Grösse und der Bau aller dieser Drüsen so viele Verschiedenheiten dar, dass sie sich in der That nur in der eben angedeuteten Beziehung zu gleichen scheinen, und wahrscheinlich hat jede ihren besonderen Zweck in der thierischen Oekonomie zu erfüllen.

Thymus.

Man spricht zwar gewöhnlich von der Thymus wie von einem unpaarigen Organ und beschreibt sie so, allein sie ist wirklich paarig und besteht aus zwei gesonderten Drüsen, welche in der Mittellinie nur durch Zellgewebe

mit einander verbunden sind. Jede einzelne ausgewachsene Thymus ist aus zahlreichen, gewiss einigen Hundert, Follikeln zusammengesetzt, deren Grösse von der eines Stecknadelkopfes manchmal bis zu der einer Erbse ansteigt und deren Wandungen aus gemischtem Fasergewebe bestehen.

Diese Follikel sind gewöhnlich mehr oder weniger abgerundet, mitunter auch in Folge des gegenseitigen Druckes von polygonaler Form, werden von Fasergewebe und von ihren Blutgefässen lose zusammengehalten und enthalten sämmtlich im Innern eine mit mehr oder weniger einer milchigen Flüssigkeit erfüllte Höhle (s. Taf. LVII. Fig. 7.).

Mehrere derselben öffnen sich sowohl gegenseitig in einander, als auch in ein gemeinschaftliches Receptaculum oder „Tasche", welche ihrerseits wieder in die centrale Höhle der ganzen Drüse mündet, deren Wandung mit solchen Oeffnungen dicht besetzt ist.

An der Aussenseite ist jeder Follikel, wie man auch ohne Injection sehen kann, mit einem sehr schönen Netze von Blutgefässen überzogen (s. Taf. LVII. Fig. 7.). — Wenn man mittelst Entfernung des interlobulären Zellgewebes die ganze Drüse entwirrt hat, so zeigt sie sich als eine gerade Röhre, um welche die Follikel spiralförmig angeordnet sind.

Die centrale Höhle — „Reservoir der Thymus" — ist mit einer zarten Schleimhaut ausgekleidet; diese ist zufolge einer unter ihr gelegenen Schicht ligamentöser Bänder, welche in verschiedenen Richtungen verlaufen und die Oeffnungen der Taschen umschlingen, vielfach gefaltet; jene Bänder haben den Zweck, die Läppchen zusammenzuhalten und eine nachtheilige Ausdehnung der Höhle zu verhindern.

Das ganze Organ ist in eine feste Kapsel von Fasergewebe eingeschlossen, deren Blutgefässe sich dadurch auszeichnen, dass sie meist zu dreien nebeneinander verlaufen, eine in den die Drüsen umhüllenden Kapseln nicht ungewöhnliche Anordnung (s. Taf. LVII. Fig. 8.).

Die in den Follikeln und in dem *Reservoir* enthaltene „milchige Flüssigkeit" besteht zum grossen Theil aus einer zahllosen Menge granulirter Kerne, in Verbindung mit einer bedeutenden Anzahl grosser Zellen, welche bisher nirgends genauer beschrieben oder abgebildet worden zu sein scheinen und wahrscheinlich für Mutterzellen angesehen werden müssen (s. Taf. LVII. Fig. 10.). Viele derselben enthalten mehrere granulirte Kerne, deren jeder von einer oder mehreren concentrischen Lamellen umgeben ist, so dass sie den in den Zwischen-Wirbel-Knorpeln befindlichen Knorpelzellen, so wie auch gewissen Arten von *Microcystis*, einer Art Süsswasser-Algen, ähnlich sind.

Simon macht in seiner Preisschrift folgende Bemerkungen über diese Zellen: „In Exemplaren von Thieren, welche die Periode der grössten Activität der Thymus schon überschritten hatten, habe ich Zellen gefunden, in welchen diese granulirten Körperchen die Stelle von Kernen vertraten. Die Zellen sind Anfangs wenig grösser als die Körperchen selbst und enthalten einen ganz durchsichtigen Inhalt; mit dem Wachsthum der Zelle

jedoch wird der Inhalt körnig, und sie entwickeln sich zu vollkommenen Fettzellen, welche in den Höhlungen der Drüsen liegen und sie manchmal ganz ausfüllen. Während der Entwickelungsperiode dieser Zellen kann man sich mittelst Anwendung von Essigsäure auf das unter dem Mikroskope befindliche Präparat überzeugen, dass sie grosse Aehnlichkeit mit embryonalen Zellen haben; denn die Säure lös't die Zellwand vollständig auf, ohne auf den Zellenkern, das granulirte Körperchen, irgend eine Einwirkung auszuüben."

Simon hat eine jeden Follikel auskleidende zarte und homogene Haut entdeckt, die er *„limitary membrane"* nennt. Dieses Gebilde ist mit *Bowman's „basement membrane"* identisch und kommt wahrscheinlich allen Drüsen, namentlich denen mit folliculärem Typus, zu.

Ferner beschreibt *Simon* eine lobuläre Anordnung der Follikel und sagt: „Das Gewebe der Drüse lässt sich in Massen, die rings um eine Axe gelagert sind, auflösen. Jede Masse stellt eine Art von Kegel aus Drüsensubstanz dar, dessen Spitze der Axe oder Mittellinie und dessen Basis der Oberfläche der Drüse zugekehrt ist, wo sie unzählige Bläschen zeigt, während das Mittelstück jene successiven Verästelungen enthält, welche eben an der Oberfläche in der Form von Bläschen enden."

Schilddrüse.

Die Anatomie der *Thyreoidea* lässt sich am besten an einer etwas hypertrophischen Drüse studiren: wenn man ein Stückchen von einer solchen Drüse durch ein Glas von 1 Zoll Brennweite betrachtet, so erscheint es einer Fettmasse so ähnlich, dass nur ein geübter mikroskopischer Beobachter dasselbe bei so geringer Vergrösserung davon zu unterscheiden im Stande sein würde; selbst durch eine Linse von $^1/_2$ Zoll Brennweite wird die Täuschung noch kaum gehoben werden und erst bei Anwendung einer Linse von $^1/_4$ Zoll Brennweite werden Bedenken gegen die Identität des Objects mit Fett sich geltend machen.

Diese so täuschende Aehnlichkeit eines Stückchens der krankhaft etwas vergrösserten *Thyreoidea* mit einer Fettmasse rührt von der Form der Bläschen oder geschlossenen Zellen her, aus welchen die Drüse besteht, und von der Art, wie sie das Licht brechen, indem das Centrum jedes Bläschens hell und glänzend, die Circumferenz aber dunkel und beinahe schwarz ist — darauf beschränkt sich aber auch die Aehnlichkeit, denn die Bläschen der Schilddrüse lassen sich durch ihre bedeutendere Grösse, durch die faserige Textur ihrer Wände und durch die Natur ihrer Contenta recht wohl von Fettkügelchen unterscheiden.

Dies ist im Allgemeinen der Charakter und das Aussehen eines Stückchens der Schilddrüse unter dem Mikroskope. *Die ganze Drüse* besteht aber aus zwei Lappen, einem an jeder Seite der Luftröhre, welche durch einen schmalen Streifen oder Isthmus der Drüse mit einander in Verbindung stehen und weiter in zahlreiche Läppchen, deren mehrere Hunderte auf jeden

Lappen kommen, zertheilt werden können. Diese Läppchen nun sind — wie man die bisher gegebenen Schilderungen der Drüse doch wohl zu verstehen hat — für die membranösen Höhlen der *Thyreoidea* gehalten und als solche beschrieben worden (s. Taf. LVII. Fig. 1.), während man die eigentliche feinste, die zellige Structur gewöhnlich gänzlich übersehen hat.

Es lassen sich nämlich die Läppchen noch in viele kleine Höhlen, die letzten Theilungen, deren die Drüse fähig ist, zertheilen (s. Taf. LVII. Fig. 2. 3. 4. 5.). Diese sind in der etwas hypertrophirten Drüse rund und den Fettbläschen ähnlich (s. Taf. LVII. Fig. 2. 3.), aber in der normalen Drüse zusammengedrückt und eckig, können auch leicht ganz und gar übersehen werden, weil sich ihre Grösse und Gestalt nur durch gewisse über das Läppchen hinlaufende lichtere Zwischenräume zu erkennen giebt (s. Taf. LVII. Fig. 5.).

Die Blutgefässe bilden auf der Oberfläche jedes Läppchens ein Netzwerk, welches Zweige nach innen sendet, von welchen die Bläschen fast ganz in der nämlichen Weise wie die Fettkörperchen von ihren Blutgefässen umsponnen werden (s. Taf. LVII. Fig. 1.).

Die Höhle jedes einzelnen Bläschens ist vollkommen geschlossen und communicirt nicht mit denen der benachbarten Bläschen; wohl aber steht das die Wandungen derselben so augenscheinlich bildende Fasergewebe (s. Taf. LVII. Fig. 4.) mit dem der benachbarten Bläschen in Verbindung und geht, jedoch nur an einzelnen Stellen, von einem auf das andere über. Man kann oft solche von der Wandung der einen Zelle auf die der anderen übergehende Fasern verfolgen und in dieser fibrösen Verbindung liegt der Grund, weshalb es unmöglich ist eine einzelne Zelle vollkommen zu isoliren und weshalb, wenn man die Bläschen mittelst Nadeln auseinander zieht und zerreisst, dieselben gänzlich zu fibrösem Gewebe reducirt zu werden scheinen.

Der Inhalt der Bläschen besteht aus einer zahlreiche granulirte Kerne von runder oder ovaler Form enthaltenden Flüssigkeit und wenigen vollkommenen Zellen, die zwei- bis dreimal so gross sind, als die Kerne, und sehr grosse Körner enthalten, welche ein öliges Aussehen haben. Zwischen diesen beiden Extremen trifft man auch Zellen von mittlerer Grösse an; die grösseren sind offenbar Mutterzellen (s. Taf. LVII. Fig. 4.).

Die Flüssigkeit der Bläschen enthält einen nicht unbeträchtlichen Antheil von Oel, welches sich in ihnen bei beginnender Fäulniss der Drüse in Form von einer oder zwei grossen runden Scheiben abzuscheiden pflegt.

Die Grössenzunahme der Schilddrüse beim Kropf ist von einer vermehrten Entwickelung der Bläschen und ihres Inhaltes bedingt.

Offenbar finden sich alle Elemente der ganzen Drüse in jedem einzelnen Bläschen wieder, so dass das ganze Organ aus einer Vereinigung vieler Tausende solcher Bläschen oder Drüsen gebildet ist (s. Taf. LVII. Fig. 2.).

Nebennieren.

Die Structur der Nebennieren gleicht einigermassen der der Nieren, indem man auch an ihnen eine Cortical- und Medullar-Substanz unterscheiden kann.

Sie ist aus zahlreichen einfachen, cylindrischen, an beiden Enden geschlossenen, von einer structurlosen *Tunica propria* gebildeten Röhren zusammengesetzt. Diese Röhren stehen senkrecht, mit dem einen Ende der Oberfläche des Organes, mit dem anderen der im Centrum jeder Nebenniere befindlichen inneren Höhle oder *Lacuna* zugewendet (s. Taf. LVIII. Fig. 3. a.).

Sie umschliessen dreierlei elementare Gebilde: erstlich zahllose runde Partikelchen oder Molecülen, welche das Licht stark brechen, öliger Natur sind und zum grösseren Theil frei in den Röhrchen, zum kleineren in gewissen daselbst befindlichen Zellen eingeschlossen sind; zweitens granulirte Kerne in grossen Mengen; und drittens Mutterzellen von beträchtlicher Grösse, deren jede einige Kerne enthält, welche mit vielen der eben erwähnten glänzenden Molecülen vermischt und zum grossen Theile von ihnen verdeckt sind. Diese Mutterzellen scheinen bisher noch nicht mit der gehörigen Genauigkeit beschrieben worden zu sein (s. Taf. LVIII. Fig. 3. b.).

Die Verschiedenheiten zwischen der Rinden- und Marksubstanz der Nebenniere beruhen hauptsächlich auf der unregelmässigen Lagerung der Röhren in letzterer, auf der netzförmigen Anordnung der Blutgefässe und auf der Gegenwart von zahlreichen Mutterzellen, welche mehr oder weniger Farbstoff in ihrem Inneren enthalten. Diese Zellen sind es, welche auf Durchschnitten der Drüse der Marksubstanz das so gewöhnlich an ihr beobachtete gefleckte Ansehen geben (s. Taf. LVIII. Fig. 3.).

Die *Gefässvertheilung in der Nebenniere* ist sehr einfach. Auf ihrer Oberfläche finden wir ein sehr schönes Capillargefässnetz, dessen fünf- und sechseckige Maschen in den Zwischenräumen der Endigungen der Röhrchen liegen; in dem Inneren des Organes verlaufen sowohl Arterien als Venen in geraden Linien zwischen den Röhrchen und endigen sich einerseits in den an der Oberfläche, andererseits in den in der Mitte des Organes befindlichen Netzen (s. Taf. LVIII. Fig. 2. 5.).

Die Nebenniere bietet bei den verschiedenen Individuen viele Verschiedenheiten dar. Die eine enthält verhältnissmässig weit mehr Körnchen als die andere; bei einigen ist die centrale Höhle von einer weisslichen Substanz erfüllt, die, wie sich bei genauerer Untersuchung zeigt, aus unregelmässig angehäuften granulirten Kernen besteht, an welchen sich indessen manchmal eine röhrenförmige Anordnung entdecken lässt; in solchen Fällen muss man, von aussen nach innen gehend, drei Substanzen unterscheiden: die Cortical-, die Medullar- und die eben beschriebene Substanz, die die Mitte einnimmt.

Die Kapsel der Nebenniere ist oft so fettreich, dass die Gefässnetze an der Oberfläche ganz verdeckt werden.

Wenn die Mutterzellen mit Oelmolecülen angefüllt sind, so haben sie

viel Aehnlichkeit mit den Zellen der Talgdrüsen, woraus man auf einen Grad von Verwandtschaft zwischen diesen zwei drüsigen Organen zu schliessen sich veranlasst fühlen möchte.

Milz.

Die Milz besteht aus einer Kapsel von elastischem Fasergewebe, von deren innerer Oberfläche aus Scheidewände nach allen Richtungen hin in das Organ eindringen und dasselbe in Fächer abtheilen; aus einer ungeheueren Menge von Blutgefässen, welche ihre Hauptmasse ausmachen und derselben den Charakter und das Aussehen eines erectilen Gewebes geben; und drittens endlich aus einer geringen Menge eigentlichen Drüsengewebes, das nur aus Kernen besteht, welche in den Zwischenräumen der Blutgefässe zu liegen scheinen (s. Taf. LVIII. Fig. 1.).

Obiges umfasst alles, was der Bau der Milz ohne Schwierigkeit erkennen lässt; aber die Untersuchung dieses Organes ist noch keineswegs erschöpft und gar nicht leicht, weil es nicht gelingt, dasselbe vollständig zu injiciren, ein Umstand, dessen Ursachen noch nicht genügend bekannt sind.

Dr. *Julian Evans**) giebt jedoch eine sehr detaillirte Beschreibung der Anordnung der Gewebe in der Milz, wie man aus folgendem Auszuge seiner Arbeit ersehen kann:

„Nach der Schilderung von *Julian Evans,* dessen Untersuchungen erfolgreicher als die irgend eines anderen Anatomen gewesen zu sein scheinen, besteht die Milz wesentlich aus einer fibrösen Membran, die ihre äussere Umhüllung bildet und durch Fortsätze, welche von ihr aus nach allen Richtungen hin in das Innere eingehen, das ganze Organ in eine Anzahl kleiner Höhlen oder Lacunen von irregulärer Gestalt zertheilt. Diese *Lacunae splenicae* stehen sowohl unter sich als mit der *Vena splenica* in offener Verbindung und sind mit einer Fortsetzung der auskleidenden Membran der letzteren überzogen, welche sich dergestalt über sich selbst zurückschlägt, dass ovale oder circuläre Oeffnungen, wodurch die Lacunen unter einander oder mit der Milzvene communiciren, frei bleiben. Die Lacunen, deren gewöhnlichen Durchmesser *Evans* auf $^1/_2$ bis $^1/_3$ Linie schätzt, sind meistentheils von Fäden aus elastischem Fasergewebe durchzogen, in denen man häufig eine kleine Arterie und Vene eingeschlossen findet. Da sich die auskleidende Membran auch über diese Fäden in Falten herum schlägt, so wird jede Lacune dadurch in zwei oder mehrere kleinere unvollständige Fächer getheilt. Zwischen der *Arteria splenica* und dem Inneren der Lacunen besteht keine directe Verbindung, aber ihre Zweige verbreiten sich in dem intercellulären Parenchym, das wir gleich beschreiben werden, und die kleinen Venen, welche das Blut aus den Haargefässen des Organes aufnehmen, er-

*) *Lancet*, 6. April 1844. Der Auszug ist aus *Carpenter's* Principles of Human Physiology, 3. Edit. entnommen.

giessen es in jene Höhlen, aus welchen es in die *Vena splenica* übergeht. Die Lacunen können von dieser Vene aus sowohl mit Luft als mit Flüssigkeit leicht injicirt werden, sobald sie nur frei von coagulirtem Blute sind, und sind so grosser Ausdehnung fähig, dass man die ganze Milz dadurch auf ein ihre natürliche Grösse um mehrere Male übersteigendes Volumen bringen kann, ohne eben viel Gewalt anzuwenden. Ganz besonders ist dies mit der Milz der Herbivoren der Fall; in die etwa 4 Unzen wiegende Milz eines Schafes z. B. kann man leicht 30 Unzen Wasser einbringen. Die des Menschen ist jedoch dieser Art der Vergrösserung weniger fähig. *Evans* behauptet, dass die Lacunen nichts als Blut enthalten, und erklärt die Anfüllung derselben mit fest coagulirtem Blute, was dem Organ ein granulirtes Aussehen giebt und manchmal als pathologischer Befund beschrieben wird, für eine in der menschlichen Milz häufig nach dem Tode eintretende Erscheinung.

Die Zwischenwände der Lacunen werden nicht nur von der schon beschriebenen Membran, sondern zugleich von dem der Milz eigenthümlichen Parenchym gebildet, wovon die menschliche Milz eine verhältnissmässig grössere Masse enthält, als die der Herbivoren. Dem Aussehen nach ist es von halbflüssiger Consistenz, leistet aber, wenn man es zu zerreissen sucht, bedeutenden Widerstand, indem es von kleinen Fasern durchwebt zu sein scheint. Wenn man ein Stückchen dieses Parenchyms presst, so dringt eine Flüssigkeit hervor, welche unter dem Namen des *Liquor lienis* oder *Milzblut* bekannt ist und gewöhnlich (nach *Evans* aber fälschlich) als Inhalt der Lacunen der Milz angesehen wird. Diese Flüssigkeit zeigt, mit Serum verdünnt, unter dem Mikroskope zwei Arten von Körperchen — die einen sind offenbar identisch mit gewöhnlichen Blutkörperchen, die anderen mit den der Lymphe eigenthümlichen und in den lymphatischen Drüsen so reichlich vorhandenen Körperchen. Die übrige faserige Substanz besteht durchaus aus capillären Blut- und Lymphgefässen, nebst kleinen Körperchen, die viel kleiner als Blutkörperchen, zwischen $^1/_{6000}$ und $^1/_{7000}$ Zoll im Durchmesser halten, eine sphärische Gestalt und eine gewöhnlich gerunzelte Oberfläche haben. Sie liegen in grosser Zahl in den Maschen der Haargefässnetze; und nach *Evans'* Beschreibung stehen die kleinsten Lymphgefässe mit diesen Milzkörperchen in Verbindung und entspringen von ihnen. Inmitten des Parenchyms findet man auch eine grosse Anzahl von Körpern, die ungefähr $^1/_3$ Linie im Durchmesser haben, augenscheinlich in enger Verbindung mit dem Gefässsystem stehen und lange unter dem Namen der *Malpighi'schen Körper der Milz* (nach ihrem Entdecker so genannt) bekannt gewesen sind; aber später ist ihre Existenz geleugnet oder sind andere Objecte irrig dafür gehalten worden. Nach *Evans* gleichen sie in allen Beziehungen den mesenterischen oder lymphatischen Drüsen *en miniature*, indem sie aus Convoluten von Blut- und Lymphgefässen bestehen, die mittelst elastischen Fasergewebes unter einander verbunden sind, wodurch sie eine be-

deutende Festigkeit erlangen. Sie entsprechen den Lymphdrüsen auch darin, dass die in den zuführenden Lymphgefässen noch ganz durchsichtige Lymphe in ihnen etwas milchig wird, indem sie von hier an eine grosse Anzahl von Lymphkörperchen enthält."

Hanfield Jones hat in der Milz verschiedener Thiere (aus der Klasse der Fische und Säugethiere) und in der des Menschen das Vorkommen eigenthümlicher Körperchen beobachtet, die er folgendermassen beschreibt:*)

„In der Milz verschiedener Thiere nimmt man oft eine Anzahl kleiner Körperchen von gelber Farbe in allen Nüancen vom Dunkeln zum Blassgelben wahr; sie stehen zuweilen vereinzelt, meistens aber in Gruppen beisammen, welche mir manchmal vorzüglich längs der grösseren Blutgefässe angehäuft zu sein scheinen. Diese Gruppen sind aus Körperchen von sehr verschiedener Grösse zusammengesetzt und scheinen in keiner speciellen Verbindung mit der umgebenden Substanz zu stehen, obwohl auch diese mitunter eine entschieden gelbliche Färbung hat. Bei keiner Thierklasse fand ich diese Körperchen so stark entwickelt, als bei den Fischen; beim Menschen trifft man sie nur selten an. Doch habe ich sie bei sechs Individuen deutlich wahrgenommen, in deren Einem sie namentlich sehr gross und zahlreich waren. In den meisten Fällen, in denen ich sie angetroffen habe, waren bedeutende Störungen des Respirationsprocesses vorhanden gewesen. Die Milz war dabei gewöhnlich sehr vergrössert, weich und von mehr blasser Farbe, gerade das Gegentheil von dem in der *Bright*'schen Krankheit oft beobachteten Zustande derselben, wo man sie klein und verschrumpft gefunden hat: nie ist mir in einer Milz der letzteren Art eines jener gelben Körperchen vorgekommen."

Glandula pituitaria.

Der *Hirnanhang* verdient, insofern er die gewöhnlichen Charaktere drüsiger Structuren an sich trägt, mit vollem Rechte den Namen *Drüse, glandula pituitaria*, in welchem sich seine Natur zugleich ausspricht.

Die *Glandula pituitaria* dürfte, da sie eines Ausführungsganges ermangelt — man müsste denn den mit ihr verbundenen trichterförmigen Anhang als solchen betrachten wollen — den Blutgefässdrüsen zuzuzählen sein, während sie in manchen anderen Beziehungen den Ganglien des *Sympathicus* gleicht, welche ebenfalls drüsige Organe sind.

Sie besteht aus zwei Lappen, einem vorderen und einem hinteren, welche in Grösse, Farbe und Consistenz von einander abweichen; der vordere ist beträchtlich grösser, von gelblich grauer Farbe und ziemlich derb und dicht; der hintere ist grau und weich und unterscheidet sich in der Consistenz kaum von der grauen Hirnsubstanz.

Gleichwie die Farbe und Consistenz, so weicht auch die Structur der

*) Medical Gazette, 1847. p. 141.

beiden Lappen der *Glandula pituitaria* einigermassen von einander ab; der vordere oder dichtere Lappen besteht aus zahlreichen granulirten Zellen, von sehr verschiedener Form und Grösse, manchmal zum Theil von sehr bedeutenden Dimensionen, welche in den Maschen eines Fasergewebes liegen, das sie von einander trennt, wobei die grösseren Zellen je eine ganze Masche für sich einnehmen (s. Taf. LXV. Fig. 8.). Der hintere Lappen zeichnet sich durch die geringere Grösse seiner Zellen und die geringere Menge des in ihm enthaltenen Fasergewebes aus.

Die *Glandula pituitaria* ist mit dem Gehirn durch den Trichter verbunden, dessen schmäleres Ende sich an die obere concave Fläche der Drüse anschliesst und vorzugsweise mit dem hinteren Lappen derselben zusammenhängt, dem er auch in der Structur ähnlich ist, da er in seinen Wänden viele granulirte Zellen enthält.

Der Hirnanhang gleicht einem *Ganglion* des *Sympathicus* vermöge der Grösse seiner Zellen und der Anordnung seines faserigen Bestandtheiles, unterscheidet sich aber davon durch die unregelmässige Form der Zellen und dadurch, dass röhrenförmige Nervenfasern, so weit wenigstens bis jetzt hat ermittelt werden können, nicht darin vorhanden sind.

Glandula pinealis.

Ungeachtet des Interesses, welches die *Zirbeldrüse* von jeher den Meisten eingeflösst hat, eine Folge der eigenthümlichen physiologischen Speculationen, deren Gegenstand sie gewesen ist, ist ihre Structur dennoch bis jetzt nicht mit jener unermüdlichen Sorgfalt untersucht worden, welche man in neuerer Zeit den meisten anderen Theilen des menschlichen Organismus gewidmet hat; gleichwohl ist ihre Organisation weder uninteressant, noch auch schwer zu verstehen, denn so complicirt und so eigenthümlich sie ist, so gut lässt sie sich doch ermitteln.

Die Hauptmasse der *Glandula pinealis* wird von unzähligen kleinen granulirten Zellen gebildet, welche der geschwänzten Form angehören, wie man sich bei sorgsamer Untersuchung eines ganz frischen Exemplars überzeugen kann; die Fortsätze der Zellen sind aber so ausserordentlich zart und fein, dass sie sich gar zu leicht übersehen lassen.

Eingelagert in die zellige Matrix und grösstentheils im Mittelpunkte des Organes angesammelt findet man zahlreiche steinharte Theilchen von verschiedener Grösse und meistentheils rundlicher Gestalt, wovon die grösseren auch dem unbewaffneten Auge vollkommen sichtbar sind.

Nirgends habe ich eine genügende Beschreibung dieser Körperchen angetroffen; es sind nicht, wie gemeiniglich angenommen wird, rein unorganische, erdige Theilchen, sondern bestimmt organisirte complicirte Bildungen, die ein wesentliches Element in der Zusammensetzung der *Glandula pinealis* darstellen. Die grösseren zeigen unter einer Loupe von $^1/_2$ bis $^1/_4$ Zoll Brennweite viel Aehnlichkeit mit Fettklümpchen, indem jedes aus vielen ein-

zelnen agglomerirten kleineren Partikelchen zusammengesetzt ist, welche das Licht stark brechen, was in Verbindung mit ihrem grossen Umfange eben die Aehnlichkeit mit Fettklümpchen begründet (s. Taf. LXV. Fig. 7.).

Im natürlichen Zustande sind diese Körperchen hart und bröckelig, aber auf Anwendung von verdünnter Salpetersäure werden sie weich, indem die erdigen Stoffe von ihr aufgelös't werden und nur die animalischen Bestandtheile zurückbleiben, welche, wenn die verwendete Säure nicht zu stark war, Grösse, Gestalt und Aussehen der Körperchen wie vor der Einwirkung des Reagens grossentheils beibehalten und die zellige Structur der Körperchen dann ganz deutlich erkennen lassen, indem jedes der oben erwähnten glänzenden Partikelchen als eine Zelle sich darstellt. War jedoch die Säure etwas stärker, so erleiden die Körperchen eine eigenthümliche Veränderung in Gestalt und Aussehen, die zellenartigen Räume verschwinden beinahe ganz und jene zusammengesetzten Gebilde nehmen den Charakter grosser sphärischer Zellen mit vielen concentrischen Lamellen an. Die erdige Masse nun ist in jenen Zellen oder zellenartigen Räumen enthalten und nach Entfernung derselben mittelst Säure wird der ganze Körper so weich, dass er sich leicht mit Nadeln auseinanderreissen lässt, und in diesem Zustande kann man sich leicht überzeugen, dass ein membranöses elastisches Gewebe die Grundlage seiner Structur bildet.

Der Hirnsand entsteht in Gestalt ausnehmend kleiner und glänzender kreisrunder Scheiben, die unter einer Loupe von $^1/_4$ Zoll Brennweite noch nicht so gross wie ein Stecknadelkopf erscheinen und anfangs eine, später mehrere Abtheilungen erhalten, welche den zusammengesetzten zelligen Bau, den sie zuletzt in vollkommener Maasse an sich tragen, schon frühzeitig andeuten.

Die in ihnen enthaltene erdige Masse besteht aus phosphorsaurem Kalk mit einem kleinen Antheil phosphorsaurer Magnesia und Spuren von kohlensaurem Kalk.

Auch in Verbindung mit den *Plexus choroidei* und mit dem Theile des *Velum interpositum,* welcher die Zirbeldrüse überzieht, hat man kleine sandige Partikelchen aufgefunden; ich vermag nicht zu sagen, ob sie mit den in der Drüse selbst vorkommenden von gleicher Beschaffenheit sind, da ich deren niemals in einer der angegebenen Lagen angetroffen habe.

Der Hirnsand, welcher dem menschlichen Geschlecht ausschliesslich anzugehören scheint, soll niemals vor dem siebenten Lebensjahre in der *Glandula pinealis* gefunden werden.

Neben den oben beschriebenen, jeder vollständig ausgebildeten Zirbel wesentlich zukommenden Bestandtheilen begegnete ich einmal in derselben zwei grossen runden Zellen oder Körpern, welche dunkle Kerne von zusammengesetztem Baue enthielten und nur eine Modification der gewöhnlichen Sandkörner zu sein schienen.

Die *Glandula pinealis* ist reichlich mit Blutgefässen versehen, von

zarten Nervenröhren in geringer Anzahl durchzogen und enthält auch einen kleinen Antheil von ausserordentlich zartem Fasergewebe, welches vielleicht aus den schon erwähnten geschwänzten Zellen entsteht.

Mesenterial- und Lymphdrüsen.

Das System der aufsaugenden Gefässe theilt sich in die Chylus- und eigentlichen Lymphgefässe ab; die zu ersteren gehörenden Drüsen werden Mesenterialdrüsen, die zu letzteren gehörigen Lymphdrüsen genannt.

Die *Chylusgefässe* nehmen in netzförmiger Weise in den Zotten des Dünndarmes, die *Lymphgefässe* in derselben Weise in allen Geweben und Organen des ganzen Körpers ihren Ursprung. Es sind kleine, zarte, transparente Gefässe, welche sich durch ihre gleichförmige Grösse, durch das von ihren zahlreichen Klappen bedingte knotige Aussehen, durch ihre dichotomischen Theilungen in ihrem Verlaufe und durch ihre Spaltung in mehrere Zweige unmittelbar vor dem Eintritte in eine Drüse kenntlich machen*).

Die Chylusgefässe bilden im Mesenterium verschiedene Verwickelungen und Knoten und diese Knäuel stellen in ihrer Verbindung mit Fasergewebe und Blutgefässen die Gekrösdrüsen dar: die in gewissen Regionen des menschlichen Körpers befindlichen Lymphdrüsen haben einen ganz ähnlichen Bau und Ursprung.

Die Zahl der in je eine Drüse eintretenden Lymphgefässe — *Vasa afferentia* — schwankt zwischen zwei und sechs; kurz vor der Drüse, in welche sie an einer ihrer abgeflachten Oberflächen eintreten, theilen sie sich in einige kleinere Zweige; die an der entgegengesetzten, nicht selten aber auch an der nämlichen Seite der Drüse austretenden Gefässe — *Vasa efferentia* — entspringen aus ihr ebenfalls in mehreren kleinen Zweigen, die sich wenige Linien davon vereinigen und einen bis drei Stämme bilden, welche oft doppelt so weit sind als die zuführenden Gefässe.

Die zuführenden Chylus- und Lymphgefässe erweitern sich ein wenig beim Eintritt in die Drüse und ihr bis dahin aus einer einfachen Lage von flachen fest anhaftenden Zellen bestehendes Epithelium ist innerhalb der Drüse aus mehreren Schichten runder sehr leicht abzulösender Drüsenzellen zusammengesetzt.

Jedenfalls sind diese Zellen bei der Bildung des Faserstoffes des Chylus mehr oder weniger betheiligt, und man hat alle Ursache anzunehmen, dass die reiferen Zellen von Zeit zu Zeit von den Wänden der Chylusgefässe abgestossen und mit dem Chylus dem Blute zugeführt werden, wo sie die farblosen oder granulirten Blutkörperchen bilden.

Wir beschränken uns auf diesen kurzen Umriss der mikroskopischen Anatomie der Gekrös- und Lymphdrüsen. Es dürfte aber hier die geeignetste

*) Siehe: Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, Article „Lymphatic System“ von Mr. *Lane*.

Stelle sein, um einige wenige Bemerkungen über den Bau der Darmzotten selbst, welche die Absorption des Chymus hauptsächlich besorgen und in welchen die Chylusgefässe ihren Ursprung nehmen, hinzuzufügen.

Darmzotten.

Die Darmzotten sind über die ganze innere Oberfläche der dünnen Därme verbreitet, aber im unteren Theile des *Duodenum* und im ganzen *Jejunum* am vollständigsten entwickelt, und lassen sich die Chylusgefässe hier am leichtesten auffinden.

Mehrere Gewebe treten zur Bildung jeder einzelnen Zotte zusammen und sind gesondert zu betrachten: das die äussere Oberfläche derselben überziehende Epithelium, die *Tunica propria (basement membrane)*, der innerhalb der Zotte befindliche Gehalt an Kernen und an Fett, die Blut- und die Chylusgefässe derselben. Wir beschreiben diese Bestandtheile in der Ordnung, wie sie hier aufgezählt wurden.

Das *Epithelium*, welches die Darmzotten bedeckt (s. Taf. XLVIII. Fig. 1.), gehört der bereits vollständig beschriebenen und abgebildeten kegelförmigen Art an. Es überzieht nicht nur die Zotten von der Basis bis zur Spitze, sondern auch die Zwischenräume zwischen ihnen und die zahlreichen im ganzen Tracte der dünnen Därme sich vorfindenden *Lieberkühn*'schen Follikel.

Nach *Goodsir's* Beobachtungen stösst sich dies Epithelium beim jedesmaligen Processe der Chymification ab, indem die Zellen den theilweise schon verarbeiteten Speisebrei zuerst absorbiren, ihn dann noch weiter verarbeiten, endlich in Folge ihrer Berstung oder Lösung die aufgesogene Flüssigkeit wieder fahren lassen und zugleich durch ihre eigne Masse sowohl die Menge als die nährenden Eigenschaften derselben zu vermehren dienen.

Diese Ansicht wird der Hauptsache nach von den meisten Beobachtern für richtig gehalten; *Weber* und *Jones* halten jedoch die Abstossung des Epithelium nicht für eine *nothwendige* Bedingung zur Befähigung der Darmzotten für ihre Function, und Letzterer bemerkt hierüber Folgendes: „Ich habe die Darmzotten zu Zeiten, wo die Chylusgefässe allenthalben mit Chylus erfüllt zu sein schienen, deutlich *von ihrem Epithelium bekleidet* gesehen: indessen ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, dass bei grosser Lebendigkeit des Absorptionsprocesses die Zotten ihre schützende Decke abwerfen, wenigstens findet dies in einer grossen Zahl von Fällen statt*)."

Die *Tunica propria* der Darmzotten ist eine Fortsetzung der der ganzen Schleimhautfläche überhaupt und ist, so weit die bisherigen Untersuchungen reichen, vollkommen structurlos.

Der *granulirte* oder richtiger gesagt der *kernige Inhalt der Zotten* ist von vielen Beobachtern gesehen worden (s. Taf. XLVIII. Fig. 1. 2.). *Jones* hat aber in der eben angezogenen Abhandlung die Behauptung aufgestellt, dass die Körner und Kerne der einen Zotte mit denen der anderen in

*) Medical Gazette, 17. Nov. 1848.

Verbindung stehen und dass dieselben eine unter der *Tunica propria* liegende zusammenhängende Schicht bilden, welche sich nicht nur von Zotte zu Zotte forterstrecke, sondern auch durch den ganzen Dickdarm fortsetze, wo man sie sehr leicht in den Zwischenräumen der Follikel wahrnehmen könne.

Nach *Goodsir's* Beschreibung schwellen diese granulirten Kerne während des Processes der Absorption an und bilden an der Spitze der Zotte eine Anhäufung vergrösserter und ganz deutlich wahrnehmbarer Zellen. Allein diese sogenannten Zellen sind nichts anderes als *Oel-Tröpfchen*, gewöhnlich von brauner Farbe und von verschiedener Grösse (s. Taf. XLVIII. Fig. 2.). Ich bin schon vor längerer Zeit zu diesem Schlusse gekommen und habe hiernach die eben citirte Abbildung der Oeltröpfchen in den Darmzotten gegeben. Zu meiner Freude ist *Jones* gleicher Ansicht über die Natur derselben und ich muss bemerken, dass auch auf der von *Goodsir* selbst gegebenen Zeichnung die fraglichen Körperchen den Charakter der Oeltröpfchen an sich tragen: sie sind rund, glatt und brechen das Licht stark.

Der Nutzen dieser Oeltröpfchen in den Zotten ist keineswegs klar: wahrscheinlich entstehen sie durch das Zusammenfliessen der durch die ganze Darmzotte während des Absorptionsprocesses verstreuten kleinen Oeltheilchen, von welchen die Undurchsichtigkeit der Zotten grossentheils abhängt; zuletzt werden sie ohne Zweifel von den Chylusgefässen absorbirt.

Wenn aber gleich die eigenthümlichen von *Goodsir* beschriebenen Zellen nicht existiren, so ist nichtsdestoweniger die leitende Idee dieses Beobachters in Bezug auf die Verarbeitung des Chymus in der Zotte richtig, in so fern die schon beschriebenen Kerne dieser Verrichtung vorstehen.

Der Umstand, dass diese Kerne in der ganzen Ausdehnung der Zotte vorhanden sind, scheint uns zu dem Schlusse zu berechtigen, dass das Geschäft der Aufsaugung nicht der Spitze der Zotte allein obliegt.

Jede Darmzotte ist sehr reichlich mit Blutgefässen versehen; eine Arterie steigt auf der einen Seite derselben empor, eine Vene auf der entgegengesetzten Seite herab und zwischen diesen beiden Hauptstämmen breitet sich ein äusserst feines und schönes Haargefässnetz über die ganze Zotte aus (s. Taf. XLVII. Fig. 3. 4. 5.).

Die Chylusgefässe entspringen in den Zotten in netzförmiger Anordnung.

Eine ganz eigenthümliche Construction der Darmzotten habe ich beim Kaninchen beobachtet: ihre Oberflächen waren mit zahlreichen Schleimbälgen dicht besetzt. Das Stück Darm, welches diesen eigenthümlichen Charakter zeigte, war höchst wahrscheinlich von unweit der Verbindungsstelle des Dünndarms mit dem Dickdarme hergenommen und ich vermuthe, dass die Zotten derselben Partien des Darmes auch beim Menschen eine solche Combination der den dünnen mit der den dicken Därmen eigenthümlichen Structur darbieten dürften.

Der anatomische Charakter der Schleimhaut des Magens und des Dickdarms ist schon oben (pag. 289 ff.) geschildert worden.

Zweiundzwanzigster Artikel.

Sinnesorgane.

Tastsinn.

Papilläres Gewebe der Haut.

Der Tastsinn ist unter allen Sinnen der einfachste und zugleich am allgemeinsten verbreitete, indem er nicht nur über alle Theile der äusseren Oberfläche des Körpers, sondern auch über einige innere Schleimhautflächen, z. B. einen Theil des Mundes, der Nase u. s. w. sich erstreckt.

Auf der allgemeinen Körperoberfläche stellt sich dieser Sinn in der Form des *Gemeingefühls* dar und nur an gewissen Stellen, wie an den Palmar- und Plantarflächen der Hände und Füsse, erlangt er eine so bedeutende Entwickelung, dass er die Bedeutung eines besonderen Sinnes bekommt und den Namen *Tastsinn* verdient.

Dieser Sinn hat seinen Sitz in dem *papillären Gewebe der Haut* und der Grad der Entwickelung dieses Gewebes, der sich durch die Grösse und Zahl der Hautwärzchen zu erkennen giebt, steht immer in geradem Verhältnisse zu dem Grade der Vollkommenheit des Sinnes; so sind denn auch die Papillen auf der ganzen Körperoberfläche viel geringer an Zahl und viel weniger vollkommen gebildet, als die der Handteller und Fusssohlen.

Die *Papillen* sind im normalen Zustande natürlich von der Epidermis überzogen, wodurch sie dem Gesichte beinahe ganz entzogen werden; man muss die Oberhaut durch Maceration entfernen, um Form, Grösse und Anordnung der Papillen deutlich wahrnehmen zu können.

Nach Entfernung der Epidermis sieht man, dass die Anordnung der Papillen auf der allgemeinen Körperoberfläche nicht allenthalben einer festbestimmten Regel folgt, sondern sie sind hier und da anscheinend ohne Ordnung über die Oberfläche verstreut und stehen mehr oder weniger dicht, je nach dem Grade der Sensibilität, womit der Theil der Integumente, auf welchem sie sitzen, begabt ist, aber nirgends sind deren so viele als an den genannten Hand- und Fussflächen (s. Taf. LIX. Fig. 3. und 4.).

In der Hohlhand und an den Fusssohlen stehen die Papillen, wie man schon mit unbewaffnetem Auge sehen kann, in Linien oder Streifen, deren jeder aus zwei Reihen einzeln an einander gereihter Papillen besteht, und zwischen jedem Paar derselben nimmt man noch eine Scheidungslinie wahr. Dies ist im Allgemeinen die Disposition der Papillen in jedem Streifen. Die Ausführungsgänge der Schweissdrüsen treten in der Mitte des Streifens zwischen den beiden Reihen von Papillen hindurch und die Zahl dieser Drüsen und Ausführungsgänge verhält sich zu der der Papillen wie 1 zu 4 (s. Taf. LIX. Fig. 3.).

Die eben beschriebene Anordnung lässt sich in der Hohlhand schon mit Hülfe einer Loupe erkennen, auch wenn die Cutis noch von der Epidermis bedeckt ist. Man sieht, wie die Streifen hier und da schöne Curven beschreiben, einige sich mit einem Male endigen, andere sich gabelförmig verzweigen, wodurch sie im Stande sind, sich der verschiedenen Gestaltung der Oberflächen, über welche sie sich verbreiten, genauer anzupassen. Längs der Mitte jedes Streifens sieht man, wie die Oeffnungen der zahlreichen Schweissdrüsen meistentheils von einer zarten Furche in der Richtung des Querdurchmessers des Streifens durchkreuzt werden, welche zugleich die Scheidungslinie der Papillen in Paare bildet (s. Taf. LIX. Fig. 1.).

Jede Papille scheint aus einem Fortsatze der *Tunica propria* (der Cutis) zu bestehen und enthält im Inneren granulirte Masse und Kerne nebst einer einzigen Blutgefäss-Schlinge (s. Taf. LIX. Fig. 3. 7.): in so weit ist der Bau der Papillen leicht genug zu ermitteln; aber schwer ist zu bestimmen, in welcher Weise die Nervenfäden, mit welchen sie unzweifelhaft versehen sind, in ihnen endigen. *Todd* und *Bowman**) theilen folgende Beobachtungen darüber mit: „Was die Gegenwart von Nerven in den Papillen betrifft, so können wir versichern, einfache Röhrchen derselben zwischen den anderen Geweben der Papille bis ungefähr zur halben Höhe derselben ganz deutlich aufsteigen gesehen zu haben; dann aber kamen sie aus dem Gesicht, indem sie sich entweder wirklich dort endigen oder wenigstens die weisse Substanz von Schwann verlieren, durch welche wir allein im Stande sind, sie in solcher Lage von anderen Geweben zu unterscheiden. Man muss zu solchen Untersuchungen ganz feine Verticalschnitte, von noch ganz frischen Leichnamen genommen, anwenden und die verschiedenen Effecte von Essigsäure und Kalilösung auf dieselben untersuchen. Indem wir so die Nerven der Papillen treu nach unseren eigenen Beobachtungen beschreiben, wollen wir damit die Existenz von wahren schlingenförmigen Endigungen, wie sie von einer so achtbaren Autorität als *Gerber* abgebildet werden, nicht geradezu leugnen; aber wir fühlen uns auch nicht berechtigt, ihm beizustimmen. Wir vermuthen, dass die Nervenröhrchen innerhalb der Papillen die weisse Substanz von Schwann entweder ganz oder doch grösstentheils verlieren."

Dieselben Beobachter bemerken ferner in Bezug auf die Structur der Papillen: „Es ist schwer in der *Tunica propria (basement membrane)* irgend ein besonderes Gewebe zu entdecken, es sei denn mittelst künstlicher Präparationen. Doch nimmt man eine faserige Structur in mehr oder weniger verticaler Lagerung wahr und mit Hülfe von Kalilösung lassen sich in der Regel wirklich Fasern von ausserordentlicher Zartheit, die der elastischen Art anzugehören scheinen, darinnen entdecken."

Die Blutgefässe der Papillen bestehen aus einfachen Schlingen, deren

*) Physiological Anatomy, p. 412.

jede aus einer Arterie und einer Vene gebildet wird. Erstere geht von dem arteriellen Plexus der Cutis aus, steigt an einer Seite der Papille bis zu deren Gipfel empor, wo sie sich allmählich zur Vene umwandelt, welche an der anderen Seite herabsteigt und in den Venenplexus der Cutis eingeht. An injicirten Präparaten von besonders grossen Papillen sieht man, dass die Umbeugung der Schlingen sehr scharf ist; die beiden Gefässe, Arterie und Vene, ringeln sich um einander, wie ein Faden, der auf sich selbst zurückgeschlagen und dann spiralförmig gedreht worden ist. Diese Disposition der Gefässe scheint zur Verzögerung des Durchganges des Blutes durch die Papillen dienen zu sollen (s. Taf. LIX. Fig. 7.).

Die Dicke der die Papillen so eng umschliessenden Epidermis scheint auf den Tastsinn einen directen Einfluss nicht zu haben, denn die ganze Körperoberfläche, wo dieser Sinn doch nur als Gemeingefühl besteht, hat eine sehr dünne, und gerade die Palmarfläche der Hand eine sehr dicke Epidermis. Freilich darf dieselbe gerade in dieser Gegend auch nicht allzustark werden, sonst wird der Tastsinn, wie an Händen, wo sie durch Handarbeit bedeutend verdickt worden ist, sich zeigt, beträchtlich geschwächt. Die Dicke der Epidermis in manchen Regionen rührt offenbar von Druck her und erklärt sich aus der durch denselben bedingten gesteigerten Zufuhre von Blut zu dem gedrückten Theile, welche eine vermehrte Ernährung und Entwickelung zur Folge hat.

Der Tastsinn scheint in einem gewissen Verhältnisse zu der Zahl der Schweissdrüsen zu stehen; so ist auf der Palmarfläche der Hand, wo der Tastsinn am vollkommensten entwickelt ist, die Anzahl der Schweissdrüsen sehr gross. Der Zweck der grösseren Menge dieser Drüsen in solchen Lagen ist, wie sich leicht begreifen lässt, die Epidermis feucht und geschmeidig zu erhalten, damit äussere Eindrücke durch sie zu den Papillen leichter fortgepflanzt und von diesen deutlicher empfunden werden können, wodurch die Schärfe des Sinnes bedeutend erhöht werden muss.

Die Epidermis schliesst sich so genau an die Papillen an, dass, wenn man sie abstreift und ihre untere Fläche betrachtet, der vollständigste Abdruck jeder einzelnen Papille an ihr wahrzunehmen ist. Daher lassen sich Form, Grösse, Zahl und Anordnung der Papillen auf diese Weise am besten kennen lernen und man kann sich dadurch überzeugen, dass in allen diesen Beziehungen bedeutende Verschiedenheiten stattfinden (s. Taf. LIX. Fig. 5. 6.)

Geschmackssinn.

Papilläres Gewebe der Schleimhaut der Zunge.

Die *Schleimhaut der Zunge*, der vornehmste, wo nicht der einzige Sitz des Geschmackssinnes, lässt sich wie die äussere Haut in eine Lederhaut *(Corium)*, einen Papillarkörper und eine Epidermis oder Epithelium eintheilen.

Das *Corium* ist eine feste, zähe, aus gemischtem Fasergewebe bestehende

Membran, in deren Substanz die Blutgefässe und Nerven, von denen aus die Papillen versorgt werden, sich plexusartig verbreiten. An ihre untere Fläche heften sich die Enden der Muskelfasern der Zungenmuskeln fest an; eine Einrichtung, welche das ganze Organ sowohl zu kräftiger Bewegung, als zu allen angemessenen Gestaltsveränderungen geschickt macht.

Das *Papillargewebe*, der eigentliche Sitz des Geschmackssinnes, besteht aus einer unermesslichen Anzahl von Papillen, welche der ganzen Zungenoberfläche ein etwas flockiges Ansehen geben.

Die *Papillen* lassen sich in *einfache und zusammengesetzte*, und diese wieder in *fadenförmige, schwammförmige* und *becherförmige* eintheilen. Ausser diesen finden sich auch noch andere von weniger bestimmten Formen vor, die sich aber alle mehr oder weniger nahe entweder an den schwamm- oder den becherförmigen Typus anschliessen.

Die *einfachen* Papillen stehen vorzüglich an den Seiten und an der unteren Oberfläche der Zunge, kommen vereinzelter jedoch auch auf der oberen Fläche, namentlich zwischen den fadenförmigen, rund um die Basis der schwammförmigen und in einiger Entfernung hinter den becherförmigen Papillen, so wie zu beiden Seiten der letzteren vor (s. Taf. LXI. Fig. 10.).

Grösse, Gestalt und Bau derselben bleiben sich an den verschiedenen Standorten nicht ganz gleich; im Allgemeinen endigen sie sich in ziemlich scharfen Spitzen; hinter den becherförmigen Papillen sind sie abgestumpft und birnförmig (s. Taf. LXI. Fig. 11.); auf der unteren Fläche der Zunge sind sie sehr oft an der Spitze perforirt und scheinen zugleich die Bestimmung einer Papille und eines Schleimfollikels zu haben (s. Taf. LXI. Fig. 2.). Die Formbestandtheile jeder solchen Papille sind: der Epithelialüberzug, eine Lage der *Tunica propria*, eine einzelne Blutgefässschlinge, Nervenfäden, granulirte Masse und Kerne (s. Taf. LXI. Fig. 6. und Taf. LXII. Fig. 5.).

Die *zusammengesetzten* Papillen sind auf die obere Oberfläche und die Ränder der Zunge beschränkt und erstrecken sich, mit Ausnahme eines kurzen Stückes an den Seiten, nur bis an den nach vorn von den becherförmigen Papillen, nach hinten von der Epiglottis begrenzten Raum. Diese Kette von Papillen bezeichnet zugleich die äussersten Grenzen des Raumes, über welchen der Geschmackssinn sich verbreitet; die hinter ihm liegende Fläche ist glatt, ohne Papillen und enthält zahlreiche Oeffnungen von Schleimdrüsen. Wir haben demnach eine ganz bestimmte „*Region des Geschmackssinnes.*“

Jede zusammengesetzte Papille ist aus zahlreichen einfachen in verschiedener nach den drei schon aufgezählten Formen modificirter Anordnung zusammengesetzt.

Die *fadenförmigen* Papillen sind bei weitem die zahlreichsten, indem mehr als 20 derselben auf eine der anderen Arten zu rechnen sind. Nach Wegnahme des Epithelium sieht man, dass sie eine mehr oder weniger cylindrische Gestalt haben und aus einer unbestimmten Anzahl, von 16 bis 20

oder mehreren, einfachen Papillen bestehen, welche in einer einfachen Reihe ringförmig aufgestellt, die Krone und den Rand des Cylinders bilden (s. Taf. LX. Fig. 3.). Die Ränder der einfachen Papillen sind mehr oder weniger zusammen verwachsen, aber ihre Gipfel sind frei und in verschiedenem Grade zugespitzt.

Die Länge des von jeder fadenförmigen Papille dargestellten Cylinders, der Grad von Zuspitzung der Gipfel der secundären Papillen und die Ausdehnung der freien Enden der letzteren, bieten je nach der Gegend der Zunge, welche die betreffenden Papillen einnehmen, bestimmte Verschiedenheiten dar. Die erwähnte ringförmige Stellung zeigt sich am deutlichsten an den nächst der Spitze und den Seiten der Zunge stehenden Papillen, weil diese aus kurzen, abgestumpften und beinahe gleichlangen secundären Papillen zusammengesetzt sind (s. Taf. LX. Fig. 3.). In der Mitte der Zunge sind die letzteren viel länger und dünner, so dass sie zusammensinken und sich vielfältig mit einander verwickeln, wodurch ihre ringförmige Anordnung gewöhnlich mehr oder weniger dem Gesicht entzogen wird (s. Taf. LX. Fig. 4.).

Diese Disposition der secundären Papillen hat natürlich eine entsprechende Anordnung der Blutgefässe, welche in jeder derselben eine einzelne Schlinge bilden, und der Nerven zur Folge, welche ebenfalls kreisförmig gestellt sind (s. Taf. LXII. Fig. 4.). — Der mittlere Theil jeder fadenförmigen Papille ist hohl und als ein grosser Schleimbalg anzusehen, so dass die Vergleichung dieser Papillengattung mit einem Cylinder ganz treffend erscheint (s. Taf. LX. Fig. 3.). — Wir werden gleich sehen, dass auch die nachher zu beschreibenden fadenförmigen Epithelialanhänge, wovon immer je einer einer secundären Papille entspricht, dieselbe circuläre Anordnung zeigen*).

Die *schwammförmigen* Papillen sitzen vornehmlich an der Spitze und an den Seiten der Zunge, wenigstens sind sie in diesen Situationen am deutlichsten, und eine jede ist von einem Hof oder einer seichten Grube umringt, welche mit zahlreichen einfachen Papillen besetzt ist. Sie unterscheiden sich von den um sie herum stehenden fadenförmigen Papillen durch ihre Gestalt, indem sie an der Basis schmal sind und nach dem Gipfel hin breiter werden, durch ihre vollständige Ueberkleidung mit einfachen Papillen von gewöhnlich ziemlich stark zusammengedrückter Form und durch die Dünnheit ihres Epithelium, welches keine fadenförmigen Anhänge hat und durch welches hindurch man das in den Gefässen befindliche Blut sehen kann (s. Taf. LX. Fig. 5.).

An den Rändern der Zunge und an den Seiten hinter den becherförmigen Papillen befindet sich eine Art zusammengesetzter Papillen, welche wegen ihrer Aehnlichkeit mit den schwammförmigen hier als eine Modification derselben ihre Stelle finden mögen. Sie unterscheiden sich von den

*) Die oben gegebene Beschreibung der Form und Bauart der fadenförmigen Papillen wurde zuerst von *Hassall* in „the Lancet" vom 3. März 1849 veröffentlicht.

gewöhnlichen schwammförmigen Papillen dadurch, dass sie breit aufsitzen, einfach abgerundet erscheinen und dass die sie überkleidenden einfachen Papillen gewöhnlich nicht zusammengedrückt, sondern an ihrem Ende angeschwollen oder birnförmig gestaltet sind (s. Taf. LXI. Fig. II.).

Die *becherförmigen* Papillen schliessen die eigentliche Region des Geschmackssinnes nach hinten zu ab; es sind deren sieben oder acht, die in zwei Reihen stehen, welche hinten beim *Foramen coecum* zusammenstossen und so eine V-förmige Figur darstellen, deren Concavität nach vorwärts gerichtet ist.

Jede wird von einer Einsenkung oder becherförmigen Vertiefung gebildet, aus welcher eine grosse, manchmal mehr oder weniger an dem Rande der Vertiefung adhärirende, das Niveau derselben jedoch wenig übersteigende Papille sich erhebt. Sowohl die centrale Papille als auch die Seiten und der Rand der becherförmigen Einsenkungen sind dicht besetzt mit zahlreichen, kurzen, stumpfen, oben dilatirten einfachen Papillen. Eine von ihrem Epithelium vollständig entkleidete becherförmige Papille, deren secundäre Papillen alle noch gut sichtbar sind, bietet einen wahrhaft schönen Anblick dar (s. Taf. LXII. Fig. 1.).

Das *Foramen coecum* enthält in der Regel eine, manchmal zwei grosse, auf ähnliche Weise mit secundären Papillen bekleidete Papillen, und muss daher, je nachdem es eine oder zwei derselben umschliesst, als eine einzelne oder doppelte modificirte becherförmige Papille betrachtet werden.

Auf einigen Zungen findet man nach vorn von den becherförmigen eine Anzahl grosser und unregelmässig gestalteter Papillen, welche gleich den ersteren mit secundären Papillen überzogen sind, aber nicht wie jene in Vertiefungen sitzen.

An den Rändern und der unteren Oberfläche der Zunge bemerkt man zahlreiche *Schleimbälge;* es ist aber manchmal schwer, sie von einfachen Papillen zu unterscheiden, indem letztere häufig in der Mitte perforirt sind und so zugleich den Charakter von Papillen und von Follikeln an sich tragen (s. Taf. LXI. Fig. 1. 2. 3.).

Das *Epithelium der Zunge* haftet sehr fest an den Papillen und meist lässt es sich nur nach einer Maceration von einer bis zwei Wochen vollständig entfernen, und selbst dann geht es nur in wenigen Fällen beim Menschen in ganzen Stücken los, sondern bröckelt sich meistens in seine Zellen zerfallend ab.

Es schliesst sich allenthalben genau an das papilläre Gewebe der Zunge an und ist hinreichend dick, um die einfachen Papillen, und zwar sowohl die selbstständigen, als die, welche durch ihre Aggregation die zusammengesetzten Papillen darstellen, gänzlich zu verdecken. Daher ist die vollständige Entfernung des Epitheliums ganz unerlässliche Bedingung einer gründlichen Beobachtung der Papillen.

Das *Epithelium der Zunge* trägt alle Charaktere der Epidermis an sich,

denn es besteht gleich dieser aus vielen Schichten von grossen und kernhaltigen Zellen, wovon die, welche die äusseren Lagen bilden, abgeflacht und membranartig, die tiefer gelegenen aber rundlich und granulirt sind (s. Taf. LXI. Fig. 6.).

Die Dicke des Epitheliums der menschlichen Zunge ist in verschiedenen Fällen sehr verschieden und namentlich scheint Krankheit von grossem Einfluss darauf zu sein, ja in einigen Fällen fehlt es auch wohl ganz.

Am dicksten ist das über den einfachen Papillen befindliche, welche gewöhnlich vollkommen darin versteckt sind; über den schwamm- und becherförmigen Papillen ist es ausnehmend dünn nnd zart, während es über den fadenförmigen lange ebenfalls *fadenförmige Fortsätze* bildet, deren Zahl und Anordnung den secundären Papillen der ersteren entspricht (s. Taf. LX. Fig. 1. 2.).

Diese *fadenförmigen Anhänge* sind von sehr verschiedener Länge, an den Seiten und nächst der Spitze der Zunge sehr kurz, in der Mitte derselben drei bis vier Mal so lang (s. Taf. LX. Fig. 1. 2.); an der Zungenspitze selbst fehlen sie oft ganz und die Papillen dieser Gegend haben das Ansehen grosser offener Follikel mit etwas stachligen Rändern (s. Taf. LXI. Fig. 4.). — Jeder fadenförmige Fortsatz ist aus abgeflachten Epithelialzellen zusammengesetzt, welche seiner Längenrichtung nach liegen und öfters in seiner Mitte einen Canal offen lassen.

In den schwamm- und fadenförmigen Papillen hat man in Schlingen endigende Nervenröhrchen entdeckt; in den einfachen und becherförmigen Papillen ist dies noch nicht gelungen, obschon die Gegenwart von Nerven, sei es nun in dieser oder einer anderen Form, auch in ihnen sich nicht bezweifeln lässt.

Nur die sorgfältigste Untersuchung der feinsten mikroskopischen Structur der drei Hauptformen von zusammengesetzten Papillen kann zur Bestimmung ihrer respectiven Functionen führen. Aus einer Betrachtung ihrer äusseren Bildung lässt sich schon abnehmen, dass sie alle wohl geeignet sein müssen, Geschmackseindrücke aufzunehmen; die schwammförmigen vermöge ihrer Prominenz und der Zartheit ihres Epithelium, die becherförmigen ebenfalls aus letzterem Grunde und vermöge ihrer becherförmigen, vertieften Form und die fadenförmigen, vermöge der in ihrer Mitte befindlichen, von den secundären Papillen in regelmässiger Anordnung umgebenen Höhlung. Dass aber namentlich letztere zur Aufnahme von Geschmackseindrücken dienen, scheint mir ausserdem noch besonders daraus fast mit Bestimmtheit hervorzugehen, dass neunzehn Zwanzigtheile der Schleimhautfläche der Zunge mit diesen Papillen bedeckt sind; und gewiss liegt die Annahme nahe, dass die Function, für welche dieselbe überhaupt offenbar bestimmt ist, zumeist demjenigen Gebilde zukommt, welches ihren vorzüglichsten Bestandtheil ausmacht.

Man hat zwar die fadenförmigen Papillen in Folge der mit ihnen verbundenen Epithelialfortsätze allgemein für wenig geeignet zur Aufnahme von

Geschmackseindrücken halten und dieselben vielmehr für Tast- als für Geschmacksorgane ansehen wollen. Diese Ansicht scheint indessen nur auf einer unvollständigen Kenntniss der eigentlichen Form und Bauart dieser Papillen, die wir oben beschrieben haben, zu beruhen. — Ich bin auf den Gedanken gekommen, dass diese fadenförmigen Processe, welche in ihrer Gesammtheit eine absorbirende Oberfläche von ziemlicher Bedeutung darstellen, die Nahrungssäfte aufsaugen und der Papille selbst direct zuführen mögen, und indem sie diese Flüssigkeiten eine Zeit lang in Contact mit derselben erhalten, die Dauer der Geschmacksempfindung noch zu verlängern dienen. Diese Ansicht dürfte noch in dem Umstande eine Bestätigung finden, dass gerade diese fadenförmigen Epithelialanhänge der vorherrschende Sitz jenes verschiedenartigen Ueberzuges sind, der unter dem Namen des Zungenbeleges bekannt ist.

Geruchssinn.

Structur der Schleimhaut der Nase.

Der anatomische Charakter der Nasenschleimhaut ist in den verschiedenen Regionen derselben verschieden. Ein kurzes Stück von den äusseren Nasenöffnungen einwärts hat die Schleimhaut noch viele Eigenschaften der äusseren Haut, sie lässt sich in Corium, Papillarkörper und Epidermis scheiden, ihre Papillen gleichen vollkommen denen des Tastorgans und ihr Epithelium besteht aus flachen Zellen, welche denen der Epidermis analog sind. Diese erste Strecke der Nasenschleimhaut könnte man die *„Tastregion"* der Nase nennen; sie ist sehr reichlich mit Haaren besetzt, welche die Nasenöffnungen beschützen und an ihren Wurzeln mit den gewöhnlichen Haarfollikel-Talgdrüsen in Verbindung stehen.

Höher herauf verliert die Nasenschleimhaut ihre Papillen und ihr schuppenförmiges Epithelium, wird dick und weich und nimmt die gewöhnlichen Charaktere einer Schleimhaut vollständiger an; sie umschliesst zahlreiche Schleimfollikel von bedeutender Grösse, mit nur engen Mündungen, welche man am besten nach leichter Maceration und Entfernung des Epitheliums dicht gedrängt über die Membran verbreitet sieht.

Zwischen ihnen und rund um sie herum verbreiten sich die Blutgefässe, die Venen sind besonders gross und bilden einen förmlichen Plexus, in dessen Maschen jedesmal ein Follikel sitzt (s. Taf. LXV. Fig. 2.).

Die Grösse und Menge der Schleimfollikel macht die von diesem Theile der Schleimhaut im Zustande der Irritation ausgehende copiöse Secretion und die Ausdehnung des Venenplexus macht die Neigung dieser Theile zu Hämorrhagieen ganz erklärlich.

Diese, bei weitem die grösste der drei Regionen der Nase, kann man die „pituitare oder *Schleimregion*" nennen. Sie ist mit Flimmer-Epithelium überkleidet; einige der mit den Nasengängen in Verbindung stehenden Höhlen

haben einen ähnlichen Ueberzug, als: die *Sinus frontales* und *sphenoidales*, die *Highmor's* Höhlen und die *Eustachi'schen* Trompeten; in den *Sinus* verliert jedoch die Schleimhaut ihre Follikel, wird viel dünner und nimmt mehr den Charakter eines fibrösen Gewebes als einer Schleimhaut an.

Noch höher aufwärts in der Nase erreichen wir die dritte Region, welche von den Autoren der „Physiologischen Anatomie" unter dem Namen der *„olfactorischen* oder *Geruchsregion"* ausdrücklich unterschieden und folgendermaassen beschrieben wird:

„Die olfactorische Region liegt im obersten Theile der Nase, unmittelbar unter der Siebplatte des Siebbeins, durch welche die Geruchsnerven zu der *Schneider'schen* Membran gelangen; sie erstreckt sich auf ungefähr $^1/_4$ bis $^1/_3$ an dem Septum abwärts und über den oberen, so wie einen Theil des mittleren schwammigen Knochens des Siebbeins. Ihre Grenzen sind durch eine mehr oder weniger lebhafte ockerbraune Färbung des Epitheliums so wie durch eine (im Vergleich zu dem Flimmerepithelium der weiter unten gelegenen Region) beträchtliche Zunahme der Dicke desselben deutlich markirt. Dieses bildet hier eine undurchsichtige, weiche Pulpe auf der Oberfläche der Schleimhaut, die von dem zarten ganz durchsichtigen Oberhäutchen der *Sinus* und unteren schwammigen Knochen total verschieden ist. Das Epithelium wird in der That hier ein durchaus anderes, es hat keine Wimpern mehr, sondern besteht aus einer Anhäufung übereinandergeschichteter kernhaltiger Partikelchen von überall ziemlich gleichförmigem Aussehen, ausgenommen, dass öfters eine von den am tiefsten oder beinahe am tiefsten gelegenen Schichten zufolge des in den Zellen enthaltenen braunen Pigments eine etwas dunklere Farbe hat, als die übrigen.

Diese Epithelialtheilchen sind also unbewimpert und bilden ein dickes, weiches, pulpiges Lager auf der *Tunica propria*, dessen unterste Schicht oft an ihr hängen bleibt, wenn man die anderen weggespült hat. Dieses Epithelium zeigt, wenn man es sorgfältig abgestreift hat, an seiner unteren Oberfläche hervorspringende röhrenförmige Fragmente, ähnlich den häutigen Ueberzügen, welche man aus den Ausführungsgängen der Schweissdrüsen mit auszuziehen pflegt, wenn man die macerirte Epidermis von der Cutis abstreift. Wirklich befinden sich in dieser Region zahlreiche Drüsen, welche mit den Schweissdrüsen anscheinend identisch sind. Sie senken sich in die Vertiefungen des submucösen Gewebes zwischen den Ramificationen der olfactorischen Nerven ein, und ihre in mehr oder weniger verticalen Reihen liegenden Mündungen sind nach Wegnahme des allgemeinen braunen Epithelialüberzuges recht deutlich zu sehen; ihre Anordnung richtet sich wahrscheinlich nach dem Laufe der unterhalb liegenden Nerven. Gegen die Grenzen der olfactorischen Region hin nimmt die Zahl dieser Drüsen mehr und mehr ab, ihr Epithelium ist gross und enthält, wie das der Schweissdrüsen, etwas Pigment. Je näher der Ausführungsgang dem Epithelium der allgemeinen Oberfläche kommt, desto dünner und durchsichtiger werden seine

Wände und sein weiterer Verlauf nach oben ist sehr schwer zu verfolgen, denn er scheint nicht spiralförmig zu sein und seine Theilchen unterscheiden sich nicht von denen, welche sie durchdringen. Wir haben zuweilen, nach Abspülung des braunen Epithelialüberzuges, noch fransenartige offenbar hohle Reste des Epithelium an der *Tunica propria* haften sehen — möglich, dass dies Stücke der Ausführungsgänge dieser Drüsen waren."

Die in Obigem gegebenen Unterscheidungsmerkmale dieser Region und die meisten Punkte ihrer Beschreibung erkennt der Verfasser als richtig an. Aber der Gegenwart von Drüsen in derselben, die den Schweissdrüsen analog sein sollen, muss er unbedingt widersprechen; die Membran ist in Wahrheit auch hier dicht besetzt mit Schleimbälgen, welche sich in nichts von denen der Schleimregion zu unterscheiden scheinen, als darin, dass sie etwas kleiner und von etwas zarterem Baue sind.

Demnach sind die charakteristischen Eigenschaften der olfactorischen Region: das drüsige Epithelium, die Gegenwart von Pigmentzellen unterhalb desselben, der zartere Bau im Ganzen, endlich das Vorkommen von gelatinösen Nervenfäden und eine etwas abweichende Anordnung der Blutgefässe (s. Taf. LXV. Fig. 1.).

Beim Schaf ist diese Region, in Folge der grossen Anzahl Pigmentzellen der sternförmigen Art, beinahe ganz schwarz.

Quekett hat vor einigen Jahren die höchst interessante Entdeckung gemacht, dass die Blutgefässe dieser Region beim menschlichen Fetus und bei dem der Säugethiere überhaupt Schleifen bilden, deren jede an ihrer Convexität eine ganz deutliche Erweiterung zeigt (s. Taf. LXV. Fig. 12.). Diese Schleifen haben ein grosses Interesse, da sie die Gegenwart echter Papillen an dem Sitze des Geruchssinnes beim Fetus der Säugethiere anzuzeigen scheinen. Mag dies aber auch der Fall sein oder nicht, so bleibt es nichtsdestoweniger gewiss, dass in der olfactorischen Region des vollständig entwickelten Organs weder Papillen noch Schlingen existiren.

Auch den sorgfältigsten Untersuchungen ist es nicht gelungen, in der olfactorischen Region Zellen zu entdecken, welche entschieden als Nerven- oder Ganglienzellen anzuerkennen wären.

Die *Nerven der Nase* sind die des ersten Paars, Zweige vom fünften, und motorische Fäden vom siebenten Paar. Die des ersten Paares sind ohne Zweifel die eigentlichen Geruchsnerven, die des fünften stehen dem Gemeingefühle der Nase vor.

Die Kolben der Geruchsnerven sind Fortsetzungen der weissen oder faserigen Hirnsubstanz und bestehen, wie diese, aus feinen Nervenröhrchen, vermischt mit den in einem früheren Artikel dieses Werkes beschriebenen zarten durchsichtigen Zellen.

„Die Fäden der olfactorischen Nerven gehen, 15 bis 25 an der Zahl, mit fibrösen von der *Dura mater* sich fortsetzenden Scheiden versehen durch die Oeffnungen der Siebplatte hindurch zur unteren oder anhaftenden

Oberfläche der Schleimhaut der olfactorischen Region. Hier verzweigen sie sich und bilden im weiteren Herabsteigen durch einige obwohl seltene Anastomosen eine Art von Nervenplexus. Sie machen einen beträchtlichen Theil der ganzen Dicke der Schleimhaut aus und weichen im Bau bedeutend von den gewöhnlichen Hirnnerven ab, denn sie enthalten die weisse Substanz von Schwann nicht, sind nicht in Elementarfasern theilbar, haben Kerne, eine fein granulirte Textur und sind mit einer homogenen Scheide umkleidet, welche dem *Sarcolemma*, oder richtiger demjenigen *Neurilemma* sehr ähnlich ist, das wir in einem früheren Bande als das der Insecten-Nerven dargestellt haben. Wir haben uns wiederholt von der Richtigkeit dieser Thatsachen überzeugt, welche offenbar für die Entscheidung der allgemeinen Frage von der Function der verschiedenen feinsten Elementartheile des Nervengewebes von grosser Bedeutung sind, zumal wenn wir sie mit dem, was wir von der Anatomie der *Retina* zu sagen haben werden, in Verbindung bringen. Wir wissen wohl, dass einige Anatomen die Existenz der weissen Substanz von Schwann als eines natürlichen Formbestandtheiles der Nerven überhaupt läugnen und sie nur für ein Product der künstlichen Präparationsweisen erklären. Wir sind nicht dieser Meinung, aber, sei dem wie ihm wolle, *diese* Nerven zeigen die weisse Substanz niemals, wie immer man sie präparirt haben mag. Sie entsprechen vielmehr den gelatinösen Fasern. Es lässt sich durchaus nicht zweifeln, dass sie directe Fortsetzungen der vesiculären Substanz der Riech-Kolben sind. Einen schlagenden Beweis dafür giebt die Anordnung der Haargefässe in wohlgelungenen Injections-Präparaten, indem diese Gefässe auf dem Nerven, welcher, sobald er von der Oberfläche des *Bulbus* abgegangen ist, eine faserige Beschaffenheit annimmt, allmählich langgestreckt werden; auch lassen sich niemals röhrige Fasern in dem Nervenmark entdecken, welches häufig auf den Oeffnungen der Siebplatte zurückbleibt, wenn man den *Bulbus* entfernt hat. Dabei ist zu bemerken, dass einige wenige röhrige Nervenfasern vom *Ramus nasalis* des fünften Paares hier und da die eigentlichen olfactorischen Fäden zu begleiten pflegen, welche indessen nur dazu dienen, durch Contrast den Unterschied noch mehr hervortreten zu lassen“ *).

Gesichtssinn.

Bau des Augapfels.

Der Bau der verschiedenen Nebenorgane des Auges, der Augenlider mit ihren Wimpern und den *Meibom*'schen Drüsen, der *Caruncula lacrymalis*, der Thränendrüsen, Muskeln u. s. w. ist in früheren Artikeln dieses Werkes dargestellt worden; es bleibt uns jetzt die Schilderung der mannigfaltigen Bestandtheile des wesentlichen Organs für den Gesichtssinn, des *Augapfels*,

*) Aus der Physiological Anatomy etc.

übrig, die wir der Reihe nach in der Ordnung, wie sie sich dem das Auge zergliedernden Anatomen nach und nach darbieten, in Betracht ziehen wollen, also: *Sclerotica* und *Cornea; Choroidea, Processus ciliares* und *Iris; Retina; Lens crystallina; Membrana hyaloidea* etc.

Sclerotica.

Die *Sclerotica* besteht zum grössten Theile aus weissem Fasergewebe, vermischt mit einer verhältnissmässig geringen Menge einer kernhaltigen Form von elastischem Gewebe.

Diese Gewebe haben eine lamellöse Anordnung, und zwar so, dass die Fasern der einen Schicht sich mit denen der anderen mehr oder weniger rechtwinkelig kreuzen, eine Einrichtung, welche offenbar den Zweck hat, diese schützende Hülle des Auges um so fester und unnachgiebiger zu machen. Die innere Oberfläche der *Sclerotica* ist rauh und mit der *Choroidea* durch die *Lamina fusca* der letzteren, welche weiter unten beschrieben werden soll, verbunden.

Zur Ernährung der *Sclerotica* dienen kleine Gefässe, welche sich auf ihrer äusseren Oberfläche verbreiten und nur sparsam in die Substanz derselben eindringen.

Nach vorn zu ist die *Sclerotica* durch die tendinöse Ausbreitung der vier geraden Augenmuskeln verstärkt, welche unter dem Namen der *Tunica albuginea* oder des Weissen im Auge bekannt ist.

Hornhaut.

Obgleich die *Cornea* im gesunden Zustande so klar wie Krystall ist, so besitzt sie doch eine complicirte und schöne Organisation, die sich mit Hülfe des Mikroskopes sehr gut beobachten lässt.

Und trotz der scharfen Demarcationslinie, welche die Grenze zwischen *Sclerotica* und *Cornea* bezeichnet, sind doch beide auf's innigste mit einander verbunden. Diese unzertrennliche Verbindung hängt von einer eigenthümlichen Verflechtung der Gewebe beider Membranen ab, deren Natur sich aus der folgenden Schilderung deutlich ergeben wird.

Die Hornhaut lässt sich deutlich in vier und, nach einigen Beobachtern, selbst in fünf Lamellen zerlegen; diese sind, von vorn nach rückwärts gehend: das von der *Conjunctiva* sich fortsetzende Epithelium, die eigentliche Hornhaut, die *Lamina elastica posterior* und das Epithelium des *Humor aqueus*; die fünfte Lage wird in der *Physiological Anatomy* als *Lamina elastica anterior* beschrieben. Wir gehen zur besonderen Betrachtung dieser Lamellen in der angeführten Ordnung über (s. Taf. LXIII. Fig. 1.).

Das von der Conjunctiva sich fortsetzende Epithelium stellt eine eigne Membran von messbarer Dicke dar, welche sich kurz nach dem Tode im Zusammenhang abziehen lässt. Es besteht aus mehreren Lagen übereinander geschichteter Zellen, welche viele Eigenschaften der gewöhnlichen Epidermis-

Schuppen oder Zellen an sich tragen. Die Zellen der äusseren oder mehr oberflächlichen Schichten sind gross, flach und membranartig, wogegen die der eigentlichen Hornhaut näher gelegenen und offenbar unmittelbar auf ihr aufsitzenden keulenförmig sind und senkrecht auf der Oberfläche der Hornhaut stehen (s. Taf. LXIV. Fig. 3. 5. und Taf. LXIII. Fig. 1.).

Nach dem Tode wird dieses Epithelium weisslich und undurchsichtig und bildet dann das Häutchen auf dem Auge.

Die zweite Lage ist zufolge des Verfassers Beobachtungen die *eigentliche Hornhaut*, welche die Hauptmasse der ganzen Membran ausmacht. Ihr Gewebe ist nach aussen zu fest und derb, wird aber je näher nach innen zu desto lockerer und weicher. Nur jener äussere festere Theil bietet die gewöhnlich beschriebene lamellöse Structur dar, während mehr nach innen zu die Fasern weniger regulär verlaufen und grössere Zwischenräume zwischen sich lassen.

Man hat das Gewebe der Hornhaut neuerlich bloss als eine eigenthümliche Modification des weissen Fasergewebes der *Sclerotica* hinstellen wollen. Offenbar ist aber das Fasergewebe der letzteren von ganz anderer Art, als das, welches den Hauptbestandtheil des eigentlichen Hornhautgewebes bildet: ein Schluss, zu welchem die Untersuchung führt und auf welchen wir schon durch die einfache Betrachtung der ganz entgegengesetzten physikalischen Eigenschaften beider Theile hingeleitet werden müssen, indem die *Sclerotica* weiss und undurchsichtig, die *Cornea* farblos und transparent ist.

Wenn wir ein kleines Stückchen der *Sclerotica* mit Nadeln auseinander ziehen und unter das Mikroskop bringen, so sehen wir, dass es grösstentheils aus Bündeln von wellenförmigen distincten Fasern besteht, welche kaum hier und da einen Kern enthalten und einen gelblichen Schein geben; behandeln wir ferner diese Bündel mit Essigsäure, so schwellen sie auf, wobei ihre einzelnen Fasern unkenntlich werden, und verwandeln sich am Ende in eine gallertartige Substanz.

Wenn wir nun andererseits ein Stückchen der Hornhaut der nämlichen Untersuchung unterwerfen und gleichfalls mit Essigsäure behandeln, so erhalten wir ganz andere Resultate. Erstlich nehmen wir keine deutlichen und getrennten Bündel von kernlosem Fasergewebe wahr, sondern die ganze Masse zeigt nur einen unbestimmt faserigen Charakter mit hier und da eingestreuten nur unvollkommen sichtbaren länglichen Kernen; in Folge der Einwirkung von Essigsäure treten aber die Fasern deutlicher hervor und eine Menge von Kernen kommt zu Gesicht. Augenscheinlich ist also das Gewebe der *Cornea* etwas mehr als eine blosse Modification des weissen Fasergewebes der *Sclerotica*. Die eben erwähnten kernhaltigen Fasern sind oft um die Kerne selbst herum membranartig ausgebreitet; auch sind sie nicht unmittelbar aneinander gelagert, sondern verflechten sich in der Weise, dass sie längliche Zwischenräume lassen, deren mehrere in einerlei Richtung liegen. Diese Räume sind in der Hornhaut oval und in dem Theile der

Sclerotica, wo sie mit ersterer sich vereinigt, rund (s. Taf. LXIII. Fig. 3.). Fortgesetzte Untersuchungen der Hornhaut haben mir indessen doch gezeigt, dass allerdings ein Gewebe, welches dem weissen Fasergewebe der *Sclerotica* sehr ähnlich ist, zu einem beträchtlichen Antheil in die Zusammensetzung der *Cornea* eingeht; es lässt sich jedoch an Durchschnitten derselben, mögen sie nun mit Essigsäure behandelt worden sein oder nicht, kaum wahrnehmen, indem an ihnen nur die schon beschriebene Form von kernhaltigem Fasergewebe sichtbar und dieses so reichlich vorhanden ist, dass es die ganze Substanz auszumachen scheint. Wenn man aber ein kleines Stück von dem inneren und weicheren Theile der Hornhaut mittelst Nadeln auseinanderzieht und mikroskopisch untersucht, so entdeckt man unverkennbar Bündel von Fasergewebe, welche denen des weissen Fasergewebes ganz analog sind; sie haben einen beträchtlichen Durchmesser, einen grünlichen Schein und sind an vielen Stellen quergestreift, so dass ein solches Filament einer kleinen *Conferve* ähnlich sieht; durch Application von Essigsäure werden sie beinahe, wenn auch nicht ganz, unsichtbar. Im Ganzen genommen gleicht die Hornhaut in ihrem Baue ganz einer Sehne, welche ebenfalls zum grossen Theile aus ähnlichem kernhaltigem Fasergewebe besteht.

Die Autoren der *Physiological Anatomy* geben folgende Darstellung des Baues der Hornhaut: „Die Dicke und Festigkeit der Hornhaut beruht hauptsächlich auf dem Theile derselben, welchen wir *Cornea propria* oder *lamellöse Hornhaut* nennen. Diese ist eine eigenthümliche Modification des weissen Fasergewebes und bildet mit dem der *Sclerotica* ein *Continuum*. Von der Verbindungslinie an bekommen die Fasern, welche bis dahin, innerhalb der *Sclerotica*, in verschiedenen Richtungen dicht verwebt und mit elastischem Fasergewebe untermischt gewesen waren, eine abgeplattete, membran- oder bandartige Form, verlaufen der Hauptsache nach parallel mit der Curvatur der Oberflächen der Hornhaut und bilden eine Reihenfolge von mehr als 60 Lamellen, welche durch zahlreiche von einer zu der anderen übergehende Fortsätze von ähnlicher Structur so innig unter einander verknüpft sind, dass es unmöglich fällt, eine einzelne Lamelle auch nur über ein kleines Stückchen der *Cornea* zu verfolgen. Die Maschen dieses Fasernetzes, welche in der *Sclerotica* unregelmässig und nach allen Seiten hin offen waren, verwandeln sich in der *Cornea* in röhrenförmige Zwischenräume, welche eine ganz eigenthümliche bisher noch unbeschriebene Anordnung haben. Sie liegen in über einander liegenden Ebenen so, dass die zusammenhängend in einer und derselben Ebene befindlichen meistentheils unter einander parallel sind, aber mit denen der benachbarten Ebenen sich kreuzend Winkel bilden und selten mit ihnen communiciren. Man kann die Anordnung und Grösse dieser Röhrchen sichtbar machen, wenn man durch einen kleinen in die Hornhaut gemachten Einstich Quecksilber, gefärbten Kleister oder Luft in dieselbe einspritzt; sie lassen sich aber unter starker Vergrösserung auch wahrnehmen, wenn man einen dünnen Durchschnitt

einer getrockneten Hornhaut anfeuchtet und mittelst Nadeln auseinanderzieht.“ Uebrigens lassen sich diese Räume auch an ganz frischen Augen ohne Injection oder irgend andere Präparation entdecken.

An Verticalschnitten der Hornhaut sieht man nach Anwendung von Essigsäure, dass die kernhaltigen Fasern in dem äusseren dichteren Theile der Wölbung derselben entsprechend, in dem inneren weicheren Theile aber verschiedenartig verlaufen; Horizontalschnitte zeigen, auch wenn sie von der Oberfläche genommen sind, Krümmungen und Verstrickungen der Fasern; auch dringen kernhaltige Fasern von der Oberfläche bis tief in die Substanz der *Cornea* ein, welche ohne Zweifel die Bestimmung haben, zur Erhaltung der Convexität derselben mitzuwirken (s. Taf. LXIII. Fig. 1.).

Die *Lamina elastica posterior* bildet die dritte Schicht der Hornhaut: eine vollkommen transparente, nur lose mit der eigentlichen Hornhaut verbundene Membran von hinreichender Dicke, um mit unbewaffnetem Auge leicht unterschieden werden zu können.

Sie wird gewöhnlich als structurlos beschrieben und ist es sicher auch in den meisten Fällen, aber im menschlichen Auge bietet sie oft eigenthümliche (auf Taf. LXIII. Fig. 11. 12. abgebildete) Zeichnungen dar, welche, obschon sie mehr von begrenzten Unebenheiten der Oberfläche, als von irgend einer wirklich faserigen oder zelligen Textur herzurühren scheinen, doch aller Aufmerksamkeit und näherer Beobachtung werth sein dürften.

Diese Lage wird weder durch kochendes Wasser noch durch Essigsäure ihrer Durchsichtigkeit beraubt und hat ausserdem die Eigenthümlichkeit, dass sie, wenn man sie auch nach allen Richtungen hin zerrt, doch so fest ist, dass sie sich nur mit Anstrengung zerreissen lässt. Sie erstreckt sich nur bis an den Rand der *Cornea*, wo sie mit gewissen elastischen Fasern, die weiter unten beschrieben werden sollen, in Verbindung tritt.

Das Epithelium des humor aqueus stellt die vierte Lage der Hornhaut dar und ist so dünn und zart, dass man es leicht übersehen kann; es ist ein aus eckigen Zellen zusammengesetztes Pflasterepithelium und sitzt auf der hinteren Fläche der eben beschriebenen *Lamina elastica* auf (s. Taf. LXIV. Fig. 11.). Dasselbe dient jedenfalls mit zur Absonderung der wässerigen Feuchtigkeit, aber es scheint nicht über die Grenzen der *Lamina elastica* hinauszugehen.

Die fünfte Lage, auf welche wir schon oben Bezug genommen haben, ist die *Lamina elastica anterior* und wird im 3. Bande der *Physiological Anatomy* in folgender Weise beschrieben: „Es ist eine transparente, homogene, der Wölbung der *Cornea* entsprechende und die vordere Grenze der *Cornea propria* bildende Platte, ein selbstständiges Gebilde, dessen Bestimmung zu sein scheint, die Convexität der Hornhaut gleichförmig zu erhalten. Denn es gehen eine Menge filamentöse Stränge von allen Theilen ihrer hinteren Oberfläche und besonders von ihrem Rande aus in die Substanz der eigentlichen Hornhaut und der *Sclerotica* über, welche sich an

den Fasern und Membranen dieser Theile auf sehr schöne und künstliche Weise befestigen und dieselben anspannen und in ihrer richtigen Configuration unverändert erhalten. Die Substanz dieser Stränge scheint gleich der der *Lamina elastica*, von welcher sie ausgehen, selbst, dem gelben Element des areolaren Gewebes analog zu sein. Von Säuren werden sie nicht afficirt.

Die *Lamina elastica anterior* trägt das die *Cornea* überziehende Epithelium der *Conjunctiva* und ist wahrscheinlich als Analogon der „„*basement membrane*““ der Schleimhäute anzusehen, indem sie die entsprechende Lage im Verhältniss zum Epithelium einnimmt.“

Der Verfasser hat wiederholt die sorgfältigsten Untersuchungen zur Auffindung dieser *Lamina* oder irgend eines derartigen Gewebes, jedoch immer erfolglos, angestellt und kann nicht anstehen, die Existenz irgend einer der *Lamina elastica posterior* nur einigermaassen ähnlichen Membran in der angegebenen Lage zu bestreiten, wenn er auch die Gegenwart einer ausnehmend dünnen Lage einer structurlosen Membran nicht geradezu leugnen mag, wovon er zwar ebenfalls keine sichere Spur hat auffinden können, die er aber doch nicht für unmöglich ansieht. Es wurden verschiedene Untersuchungsweisen angewendet, namentlich verticale und horizontale Schnitte gemacht, Reagentien angewendet, jedoch alles erfolglos.

Auf einer in der „*Physiological Anatomy*“ gegebenen Abbildung eines Verticalschnittes der menschlichen *Cornea* ist diese *Lamina elastica anterior* drei oder vier Mal so dick als die *Lamina posterior* dargestellt, so dass es in der That gar keine Schwierigkeit haben könnte, dieselbe auf der Oberfläche der *Cornea* zu entdecken, wenn sie wirklich vorhanden wäre. — Die erwähnten „elastischen Stränge“ dürften nichts Anderes sein, als die von uns beschriebenen kernhaltigen Fasern, welche von der Oberfläche der Hornhaut auslaufen und sich bogenförmig bis tief in das Innere derselben erstrecken (s. Taf. LXIII. Fig. 1.).

Choroidea.

Zunächst stossen wir, wenn wir in der Zergliederung des Auges fortschreiten, auf die *Choroidea*. Sie haftet in der Nähe der grösseren Stämme der *Venae vorticosae* fest an der inneren Fläche der *Sclerotica*, lockerer in den Zwischenräumen, wo sie nur durch die *Lamina fusca* mit ihr zusammenhängt. Es ist eine dicke Membran, nach aussen chocoladfarben, flockig und uneben, nach innen bläulichschwarz und glatt, deren Substanz aus zahlreichen Blutgefässen, einer ungeheueren Menge von Pigment und einer besonderen Art Fasergewebe besteht.

Man hat dieses Gewebe der *Choroidea* bisher dem Fasergewebe der *Sclerotica* an die Seite gestellt, jedoch mit Unrecht, wie man in der That schon aus der Leichtigkeit hätte schliessen können, womit sie namentlich in der Richtung der Blutgefässe zerreisst, und daraus, dass an abgerissenen oder abgetrennten Rändern keine Bündel von Fasern zum Vorschein kommen:

die faserige Grundlage der *Choroidea* ist vielmehr ganz eigenthümlicher Art und keiner anderswo im menschlichen Körper vorkommenden Form vergleichbar, wie die nachfolgende Schilderung lehren wird.

Die *Blutgefässe* der *Choroidea* werden gewöhnlich als aus zwei Lagen bestehend dargestellt und lassen sich auch wirklich derartig geschieden denken, wenn gleich die beiden Lamellen nicht vollständig von einander getrennt, sondern durch zahlreiche von einer zur anderen übergehende Gefässe in Verbindung gesetzt sind.

Man kann dieselben im Ganzen genommen als *arterielle* und *venöse* Platte bezeichnen; die innere oder arterielle ist unter dem Namen der *Tunica Ruyschiana* bekannt und besteht aus einem dichten schönen Plexus so gedrängt an einander liegender Gefässe, dass sie so gut wie gar keine Zwischenräume oder Maschen zwischen sich lassen (s. Taf. LXIII. Fig. 4.). Die Hauptarterien, welche diese Membran mit Blut versorgen, und die Venen, welche dasselbe abführen, verlassen dieselbe an zahlreichen Punkten, aber nur an der äusseren Oberfläche derselben; die Venen sind besonders gross und zahlreich und werden wegen der schönen von ihnen beschriebenen Curven *venae vorticosae* genannt (s. Taf. LXIV. Fig. 2.). Ehe sie die *Choroidea* verlassen, treten sie zu vier oder fünf Hauptstämmen zusammen, welche in die *Sclerotica* eintreten. Die sowohl an Zahl als an Grösse geringeren Arterien laufen zwischen den Venen hin. — In den Wänden der *Venae vorticosae* bemerkt man eine grosse Menge von granulirten Kernen.

Sternförmiges Epithelium der Choroidea. Nächst den so eben beschriebenen Blutgefässen sind die Pigmentzellen als ein höchst wichtiger Formbestandtheil der *Choroidea* zu nennen, deren Menge so gross ist, dass sie einen beträchtlichen Theil ihrer Substanz ausmachen. Sie sind zwar von verschiedener Gestalt und Grösse, aber da sie zwei, drei und mehrere Arme oder Strahlen zu haben pflegen, so kann man sie passend als *sternförmige* bezeichnen. Jede Zelle enthält einen grossen und besonders hellen Kern, der fast wie ein Loch in ihrem Centrum aussieht, was dem Umstande zuzuschreiben ist, dass der Farbestoff in dieser Gegend der Zelle fehlt.

Es scheint, dass man das Vorkommen sternförmiger Pigmentzellen beim Menschen gewöhnlich übersehen hat. Ich habe dieselben schon in den im Februar und März 1847 ausgegebenen Heften der mikroskopischen Anatomie (s. Artikel XII. Pigmentzellen und Taf. XXIV.) beschrieben und abgebildet, auch deren Aufstellung in Reihen hervorgehoben. In Folgendem gebe ich die Resultate fernerer und sorgfältigerer Untersuchungen über deren Lage in der *Choroidea* und über deren Structur.

Dieses Pigment liegt unter der *Tunica Ruyschiana* und in den Zwischenräumen der *Venae vorticosae*, welche es genau ausfüllt, wobei einige Zellenfortsätze und bisweilen auch einige zerstreute Zellen selbst auf die Venen übergreifen; seine Anordnung bildet demnach gleichsam das Gegenstück zu der der *Venae vorticosae*, indem die dichten Reihen von Zellen die nämlichen

Krümmungen, die nämlichen Verzweigungen, wie jene, haben, und nichts übertrifft die Schönheit und Eleganz des Bildes, welches sich uns darbietet, wenn wir beide so symmetrisch verbundenen Gewebstheile in dem Auge gewisser Thiere, zum Beispiel des Schafes, unter schwacher Vergrösserung überblicken (s. Taf. LXIV. Fig. 1.).

Bezüglich ihrer Structur ist es bemerkenswerth, dass jeder Strahl oder Arm der Zellen sich zu einer farblosen Faser verlängert, welche in ihrem weiteren Verlaufe mit noch mehreren anderen Zellen in Verbindung zu stehen pflegt (s. Taf. LXIV. Fig. 13.). Dieser Bau ist in der *Lamina fusca* am deutlichsten, wo sämmtliche Fasern diese Beschaffenheit haben, ausserordentlich durchsichtig, oft membranartig sind, grosse Neigung zeigen sich zu kräuseln und von destillirtem Weinessig nicht weiter afficirt werden, als dass sie eine leichte Contraction erleiden. Alle in der *Choroidea* vorhandenen Fasern, nur mit Ausnahme derjenigen, welche die Wandungen der Blutgefässe bilden, haben diesen eigenthümlichen Charakter.

Die innere Oberfläche der *Choroidea* ist so glatt, dass man meinen sollte, sie sei mit einer eigenen Haut überzogen, deren Existenz sich indessen bisher noch nicht mit Sicherheit hat nachweisen lassen, wenn man auch an den Rändern abgerissener Stücken der *Choroidea* Stücken einer anscheinend structurlosen Membran gesehen hat. Sollte hier wirklich eine solche Membran sich befinden, so besteht sie vermuthlich nur aus den Gefässen der *Tunica Ruyschiana,* welche durch das Mittel der oben beschriebenen Fasern zu einem häutigen Gebilde verbunden sind.

Hexagonales Epithelium der Choroidea. Auf der inneren Oberfläche der *Choroidea* befindet sich eine Lage von regelmässig pentagonalen oder hexagonalen Zellen, die mit Pigmentkörnern angefüllt und so cohärent sind, dass sie eine besondere Schicht bilden, welche in den Augen mancher Thiere, z. B. des Schafes und Schweines, deutlicher als in denen des Menschen ist (s. Taf. LXIV. Fig. 12.).

Diese Zellenschicht verbreitet sich auch über jenes eigenthümliche in den Augen vieler Säugethiere und Fische sich vorfindende Gebilde, welches *Tapetum lucidum* genannt wird, nur sind ihre Zellen in dieser Gegend von geringerer Grösse und beinahe ganz ohne Pigment.

Bei den *Albino's* fehlt der Farbestoff nicht allein in den Zellen des *Tapetum lucidum,* sondern auch in denen des gesammten, hexagonalen und sternförmigen, Epitheliums der *Choroidea.*

Das *Tapetum lucidum* ist eine auf der *Choroidea* aufsitzende Lage von Fasergewebe, welche zufolge der merkwürdigen Eigenschaft, die auf sie fallenden Lichtstrahlen ungleichmässig zurückzuwerfen, einen besonderen Schimmer und metallischen Glanz besitzt. Durch Essigsäure wird diese Eigenthümlichkeit einigermaassen zerstört. Die sternförmigen Pigmentzellen setzen sich hinter dem *Tapetum lucidum* fort. Dieses eigenthümliche schöne Gebilde wirkt wie ein Hohlspiegel, dient zur Lichtersparniss und macht, dass

die Lichtstrahlen ein zweites Mal durch die *Retina* hindurchtreten, weshalb die damit ausgestatteten Thiere im Stande sind, die Gegenstände noch bei einem Lichte zu unterscheiden, welches in Ermangelung einer solchen Vorrichtung dazu nicht mehr ausreichend sein würde.

Bis hierher haben wir nur denjenigen Theil der *Choroidea* beschrieben, welcher der *Retina* entspricht und mit einer Linie, die unter dem Namen der *Ora serrata* bekannt ist, abschliesst. Ungefähr $^1/_8$ Zoll hinter dem Rande der *Cornea*, nach vorn von jener Linie bis zur *Iris* hin, wird die *Choroidea Strahlenkörper*, *Corpus ciliare*, genannt. Dieser ist an seiner hinteren Seite von einer Lage glatter Muskelfasern bedeckt, dem *Ciliarmuskel* (s. Taf. LXIV. Fig. 4.), und von ihm gehen faltige Fortsätze, die *Processus ciliares*, aus.

Diese *Processus ciliares*, deren man gewöhnlich ungefähr 60 zählt, werden in entsprechenden Falten der *Membrana hyaloidea (processus ciliares secundarii)* aufgenommen, welche zusammen einen Ring um die Krystalllinse herum bilden, der nach seinem Entdecker den Namen *Zonula Zinnii* erhalten hat. Jeder Processus besteht aus vielen Blutgefässen, Fasergewebe, unregelmässig gestalteten Pigmentzellen und „an ihrer inneren Oberfläche befindet sich ein zähes farbloses Häutchen aus undeutlich abgegrenzten kernhaltigen Zellen, das in den Rand der *Retina* übergeht, jedoch keineswegs aus Nervensubstanz besteht und die unmittelbare Verbindung jener Fortsätze mit der *Hyaloidea* vermittelt.“

Die *Iris* kann als eine Ausbreitung der *Choroidea* angesehen werden, wenn sie auch nicht alle anatomischen Charaktere mit derselben gemein hat. Sie besteht aus einer beträchtlichen Menge Pigmentzellen, Blutgefässen und glatten Muskelfasern (s. Taf. LXIV. Fig. 9.).

Die *Pigmentzellen*, welche die *hintere, Uvea* genannte, *Platte der Iris* bilden sowohl als die, welche zwischen den Fasern derselben selbst liegen, sind von unregelmässiger Grösse und Gestalt und die letztgenannten bedingen durch die Ungleichartigkeit der in ihnen enthaltenen Farbestoffe viele der an der Iris der Menschen und Thiere wahrzunehmenden Verschiedenheiten (s. Taf. LXIV. Fig. 14.),

Die *Muskelfasern der Iris* beim Menschen gehören der glatten ungestreiften Art an und sind in zweierlei Richtung, theils strahlenförmig, theils kreisförmig, gelagert. Bei den Vögeln sind jedoch die strahlenförmigen Fasern der Iris gestreift und umgeben unmittelbar die Pupille. — Die eine Lagerung dient zur Ausdehnung, die andere zur Zusammenziehung der Pupille.

Die Iris ist reich mit Gefässen versorgt, welche hauptsächlich von den zwei langen Ciliar-Arterien stammen, die sich in der Nähe der Iris gabelförmig theilen und einen Bogen um sie beschreiben, von welchem eine Anzahl Zweige nach innen gehen und nahe am Pupillarrande Schlingen bilden.

„An der vorderen Fläche bezeichnet ein Gefässkranz nächst der Pupille die Linie, von welcher aus die *Membrana pupillaris beim Fetus* über die

Pupille sich ausspannt. Diese Membran scheidet in der frühesten Lebensperiode die vordere und hintere Augenkammer von einander und empfängt von verschiedenen Punkten des eben erwähnten Gefässkranzes aus kleine Zweige, welche bis nahe an den Mittelpunkt hin laufen, dort nur wenig anastomosiren, sondern Schleifen bilden und zurücklaufen.“ Bei der Geburt ist diese Membran fast ganz absorbirt.

„Die Iris ist“ (nach den Autoren der *Physiological Anatomy*) „ringsum gerade an der Verbindungslinie der *Sclerotica* mit der *Cornea* befestigt und zwar so nahe bei letzterer, dass ihre vordere Fläche mit der *Lamina elastica posterior* in folgender Weise ein *Continuum* bildet: Nahe dem Rande dieser *Lamina* entspringt, an deren vorderer, d. i. der eigentlichen Hornhaut zugewendeten Fläche ein Netzwerk von elastischen Fasern, welche sich zum Rande hin erstrecken, im Fortschreiten allmählich stärker werden und zuletzt die ganze Dicke der *Lamina* in ihren Bereich ziehen. Diese Fasern beugen sich dann von der ganzen Circumferenz der Hornhaut ab nach rückwärts um, gehen zur Circumferenz der vorderen Seite der Iris über und sind dort eingefügt, bei welchem Verlaufe sie die Umfassungslinie der vorderen Augenkammer und den *Humor aqueus* selbst durchschneiden. Sie bilden in manchen Thieren, wo man sie deutlicher als in anderen wahrnimmt, eine regelmässige Reihe von Säulen oder Pfeilern rings um die vordere Augenkammer.“ Richtiger dürfte es jedoch sein, diese Fasern, die man auch im menschlichen Auge recht gut auffinden kann, von der *Sclerotica* abzuleiten, von wo aus einige nach der vorderen Fläche der *Lamina elastica*, andere nach der Vorderseite der Iris hingehen und auf solche Weise die Verbindung dieser Theile mit jener Membran unterstützen; es ist sehr die Frage, ob sie mit dem Gewebe der *Lamina elastica posterior* in Verbindung stehen (s. Taf. LXIV. Fig. 8.).

Die Ciliarnerven durchbohren auf ihrem Wege zur Iris den Ciliarmuskel.

Retina.

Wir kommen nun zur Beschreibung des interessantesten und wichtigsten unter den vielen zum Bau des Augapfels zusammentretenden Gebilden, nämlich der *Nervenhaut.*

Man kann diese Haut als eine Ausbreitung des *Nervus opticus* ansehen, welche, mit gewissen anderen Gebilden zu einem Ganzen verbunden, wie die meisten anderen Häute des Auges in einzelne Lamellen theilbar ist. Diese sind, von aussen nach innen gerechnet: die *Tunica Jacobi* oder die Stäbchenschicht, die Körner- oder Kernschicht, die gangliöse Schicht, die vesiculäre Schicht, die faserige Ausbreitung des Sehnerven und endlich die Gefässausbreitung der *Arteria centralis retinae.*

Die *Tunica Jacobi* wird von einer einzelnen Lage höchst merkwürdig gestalteter Zellen gebildet. Sie sind von sehr geringer Grösse, mehrere Male so lang als breit und mit der Längenaxe vertical auf die Fläche der *Retina*

gestellt. Sie haben eine jede einen mehr oder weniger kugel- oder eiförmigen Körper oder Kopf und einen vier bis fünf Mal so langen Fortsatz oder Schwanz, dessen Stärke jedoch nicht über ein Dritttheil des Durchmessers des Kopfes beträgt. Ihre Cohärenz macht sie zu einer besonderen Membran, in welcher die Köpfe sämmtlicher Zellen alle nach einer Seite, nämlich nach der Oberfläche der *Choroidea* hin, die Schwänze in der entgegengesetzten Richtung gestellt sind. Obgleich die Zellen innig genug unter einander zusammenhängen, um eben eine eigene Haut darzustellen, so scheinen sie doch einen gewissen Grad von relativer Beweglichkeit oder Verschiebbarkeit zu besitzen, da man sich nur mit Hülfe einer solchen Annahme jenes faserige Aussehen erklären kann, welches diese Haut, wenn man sie ausgebreitet hat, nicht selten dem Beschauer darbietet (s. Taf. LXIII. Fig. 9.).

Obgleich die *Tunica Jacobi* an sich sicherlich nicht ein nervöses Gebilde ist, so wird sie doch mit vollem Recht als eine der Schichten der *Retina* aufgezählt, weil sie bei Lostrennung der letzteren niemals an dem Epithelium der *Choroidea*, sondern jedesmal an der zweiten oder Körnerschicht der *Retina* haften bleibt. Man kann sie übrigens wegen ihrer ausnehmenden Zartheit und Brüchigkeit nur an ganz frischen Augen ordentlich beobachten. Wenige Stunden nach dem Tode trennen sich nicht nur die Zellen von einander, sondern die Köpfe lösen sich auch von den Schwänzen ab, so dass in kurzer Zeit schon keine Spur der ganzen Membran mehr übrig bleibt.

Eine solche Zelle der Stäbchenschicht ist einem menschlichen *Spermatozoon* nicht ganz unähnlich, nur ist sie von geringerer Grösse, als letzteres.

Die Körnerschicht besteht nicht, wie der Name vermuthen lässt, aus blossen Körnern, sondern aus zahlreichen in einer körnigen Masse eingelagerten Kernen, welche sämmtlich mehrere dunkle das Licht stark brechende Flecken zeigen und mit den in den Windungen des Gehirns vorkommenden Kernen, mit denen sie auch wahrscheinlich identisch sind, die grösste Aehnlichkeit haben (s. Taf. LXIII. Fig. 5. 6.).

Diese Schicht ist ziemlich stark und wird in der *Physiological Anatomy* als eine zweitheilige beschrieben, indem eine innere bei weitem schmälere Platte durch eine blasse, nur bei der sorgfältigsten Untersuchung zu entdeckende, Zwischenschicht von einer äusseren Platte geschieden werde.

Hierauf folgt die *gangliöse Schicht*, welche bisher ganz übersehen worden zu sein scheint. Ihre Entdeckung füllt eine bis dahin fühlbar gewesene Lücke in der Anatomie des Auges aus und stellt zugleich die wahrhaft nervöse Natur der Körnerschicht und der vesiculären Schicht der *Retina* deutlich heraus, welche von vielen Anatomen hat in Zweifel gezogen werden wollen.

Diese Schicht ist so dünn und zart, dass man sie beinahe nicht als eine besondere anerkennen möchte; aber sie besteht doch aus zahlreichen geschwänzten Ganglienkugeln, die ihrer Structur nach in jeder Beziehung

denjenigen gleichen, welche, wie früher gezeigt worden ist, in so vielen Ganglien des menschlichen Gehirns vorkommen.

Die Grösse dieser geschwänzten Zellen ist sehr ungleich, lässt sich aber im Ganzen auf zwei Maasse zurückführen, indem die Dimensionen der kleineren von denen der grösseren sehr bedeutend überschritten werden (s. Taf. LXIII. Fig. 8.).

Man hat sie bisher nur in der *Retina* des Menschen entdeckt.

Die vierte oder *vesiculäre Schicht* liegt unmittelbar an der äusseren Fläche der faserigen an; die Zellen, aus denen sie besteht, sind mehrere Male so gross als die Kerne der Körnerschicht, wenige ganz nach aussen gelegene sind granulirt und mit Kernen versehen, aber die meisten und gerade die grösseren Zellen sind klar und durchsichtig wie Wasser, vollkommen kugelrund und ohne sichtbare Kerne. Sie sind jenen zarten Zellen sehr ähnlich, welche wir in einem früheren Artikel dieses Werkes als Bestandtheile der faserigen Partieen des menschlichen Gehirns beschrieben haben (s. Taf. LXIII. Fig. 7.).

Die *faserige graue Schicht* ist in der dem *Nervus opticus* zunächst liegenden Partie der *Retina*, wo sie besonders deutlich ausgeprägt ist, am besten zu sehen. Wenn man ein ausgeschnittenes Stückchen der *Retina* auf einer Glasplatte ausbreitet und mit einer Linse von einem oder einem halben Zoll Brennweite beobachtet, so erblickt man eine Anzahl parallel oder vielmehr strahlenförmig geordneter flacher bandartiger Streifen, von denen sich hier und da einer oder der andere gabelförmig in zwei zertheilt.

Hat man hierauf diese Bänder oder Bündel mittelst Nadeln ein wenig auseinander gezogen und mittelst eines Kameelhaarpinsels von der dieselben bedeckenden und sehr verdunkelnden Körnerschicht so viel als möglich abgetragen, so wird man bemerken, dass jeder einzelne Streifen ein faseriges Ansehen hat, und durch fortgesetzte aufmerksame Beobachtung wird man sich überzeugen, dass er erstlich aus einer kleinen Menge von kernhaltigem Fasergewebe, zweitens und hauptsächlich aber aus gelatinösen grauen Nervenfasern besteht (s. Taf. LXIV. Fig. 6.).

Dass diese gelatinösen Fasern den Hauptbestandtheil der faserigen Schicht der *Retina* ausmachen, und dass in der *Retina* selbst überhaupt röhrenförmige Nervenfasern gar nicht vorkommen, das sind Thatsachen, über welche auch nicht der mindeste Zweifel mehr stattfinden kann.

Allerdings möchte man grosses Bedenken tragen, die Umbildung röhrenförmiger Nervenfasern in gelatinöse, also die Verwandlung eines röhrigen, sich nicht verzweigenden und von Kernen entblössten Gebildes, in ein verzweigtes und kernhaltiges Gewebe als wirklich vorkommend anzunehmen; und doch fällt es, wenn man den Bau der faserigen grauen Schicht der *Retina* sorgfältig in Betracht zieht, äusserst schwer, das wirkliche Vorkommen eines solchen Ueberganges der einen Structur in die andere zu verneinen.

Das *Gefässblatt* ist die letzte der Schichten der *Retina;* es scheint ganz auf der inneren Oberfläche der faserigen Schicht ausgebreitet zu sein; denn wenn man die *Retina* eines ganz frischen Auges mit nach oben gerichteter innerer Oberfläche glatt ausbreitet, so erkennt man leicht die grösseren mit Blutkörperchen erfüllten Blutgefässe, welche die faserige Schicht unmittelbar hinter sich haben (s. Taf. LXIII. Fig. 2.).

Die *Nervi optici* bestehen aus mehreren Bündeln von Nervenröhrchen; dieselben sind sehr dünn und leicht verletzbar, und zwischen ihnen sind zarte kugelförmige Zellen eingestreut, in welchen beiden Punkten diese Nerven mit der weissen faserigen Substanz des Gehirns übereinstimmen.

Die durchsichtigen Medien des Auges sind der Glaskörper und die Krystalllinse mit ihrer Kapsel.

Glaskörper.

Der *Humor vitreus* ist in eine vollkommen structurlose äusserst zarte Membran eingeschlossen, welche *Membrana hyaloidea* heisst und nur an der Rückseite der Krystalllinse fehlt, da sie sich an den Rändern der Linsenkapsel inserirt, so dass der *Humor vitreus* an jener Stelle nicht von ihr bedeckt ist.

Von allen Punkten der inneren Oberfläche dieser Membran gehen Fasern aus und verflechten sich im Inneren derartig, dass ein zelliger Bau entsteht. Die Grösse und Structur dieser Zellen lässt sich mit einer Linse von 1 bis $^1/_2$ Zoll Brennweite schon leicht erkennen. Die beste Ansicht von denselben bekommt man in der Nähe der *Zonula ciliaris* (s. Taf. LXIV. Fig. 7.).

An den Wandungen der Zellenräume bemerkt man grosse granulirte Kerne, denen ohne Zweifel die Absonderung des *Humor vitreus* obliegt. — Diese sämmtlichen zelligen Räume scheinen unter einander zu communiciren, denn wenn die *Membrana hyaloidea* an irgend einer Stelle zerrissen wird, so pflegt die ganze Glasfeuchtigkeit nach und nach aus der Oeffnung auszufliessen.

In der „*Physiological Anatomy*“ wird auch noch eine Schicht von Zellen beschrieben, welche auf der *Hyaloidea* zwischen ihr und der *Retina* liegen und sehr gross, aber so ausserordentlich durchsichtig sein sollen, dass man sie nur mit grosser Mühe wahrnehmen könne. Der Verfasser hat keine Spur solcher Zellen entdecken können.

Die Bestandtheile des Glaskörpers sind also: die *Membrana hyaloidea,* das faserige Fachwerk innerhalb derselben, die *Zonula Zinnii* und die Glasfeuchtigkeit.

Beim *Fetus* geht ein Zweig der *Arteria centralis retinae* mitten durch den Glaskörper hindurch zum hinteren Theile der Linsenkapsel hin.

Krystalllinse.

Die Krystalllinse besteht aus *Linsen-Kapsel* und *Linsen-Körper.*

Die *Kapsel* wird von einem dünnen Häutchen aus elastischem Gewebe gebildet, das an der vorderen Linsenwand weit stärker als an der hinteren ist, übrigens in allen wesentlichen Stücken der *Lamina elastica posterior* der *Cornea* gleicht. Ihrer Verbindungsweise mit der *Membrana hyaloidea* haben wir oben schon Erwähnung gethan; es bleibt nur noch zu bemerken, dass die gefächerten Fasern des Glaskörpers sich auch in die Linsenkapsel, an deren hinterer Wand, inseriren. Die Kapsel ist nach allen Seiten hin vollkommen geschlossen, so dass im völlig ausgebildeten Auge weder Gefässe noch Nerven durch die Kapsel zur Linse hindurchgehen.

Der *Linsenkörper*, so durchsichtig und gallertartig er dem unbewaffneten Auge erscheinen mag, hat gleichwohl eine eben so künstliche als schöne Structur. Er ist aus einer sehr grossen Anzahl von Lamellen oder concentrischen Schichten platter Fasern zusammengesetzt, welche vom Centrum der Linse ausstrahlen und gegenseitig zu einander parallel gelagert sind. Die Fasern sind aber in noch complicirterer Weise angeordnet, wie sich aus Folgendem deutlich ergeben wird.

Bei den Säugethieren bemerkt man gemeiniglich an der vorderen Fläche der Linse, sobald diese etwas von ihrer Transparenz verloren hat, drei strahlen- oder speichenförmig vom Centrum nach der Peripherie hin laufende und bis auf ungefähr $^1/_3$ Weges vom Rande der Linse sich spitz endigende Linien oder Furchen. An der entgegengesetzten Fläche befinden sich drei ähnliche Linien, welche in die Mitte zwischen jene ersteren fallen. Von diesen Linien ausgehend treten die Fasern von einer Oberfläche zu der anderen über: also, dass eine Faser, welche von der Spitze einer der drei Linien an der vorderen Fläche entspringt, den Rand der Linse überschreitend an der entgegengesetzten Fläche in der Mitte zwischen zwei Linien emporsteigt und in dem Theilungswinkel dieser letzteren sich inserirt, während eine andere Faser, welche aus dem Theilungswinkel zweier Linien an der vorderen Fläche entspringt, sich ebenfalls um den Rand der Linse herumschlägt und an der Spitze einer Linie der hinteren Fläche endigt; die übrigen Fasern nehmen die zwischen diesen beiden Extremen in der Mitte liegenden Positionen ein.

Wenn man nun bedenkt, dass diese an der Oberfläche der Linse hervortretenden Linien in der That nur die scharfen Ränder von Ebenen sind, welche die Linse quer durchschneiden und allen, sowohl den oberflächlich als den tief gelegenen, Fasern Ansatzpunkte bieten, von denen sie aus einander und zu welchen sie wieder zusammenlaufen, dann wird man erst Einsicht erlangen in den Bau der Krystalllinse, welche ohne diese Erklärung wie ein verworrenes Gewebe erscheinen musste; dann wird man auch begreifen, warum dieselbe, wenn sie in Spiritus erhärtet oder in Wasser gekocht worden ist, jene Neigung zeigt, sich sowohl in concentrische Lamellen, als auch in drei dreieckige Segmente zu spalten. Durch die oben beschriebene Anordnung der Fasern ist auch nothwendig bedingt, dass alle —

Arthur Hill Hassall's

Mikroskopische Anatomie

des

menschlichen Körpers

im

gesunden und kranken Zustande.

Aus dem Englischen übersetzt

von

Dr. Otto Kohlschütter.

Erster Theil.

LEIPZIG.

Verlag von Ernst Schäfer.

1852.

auskleidende Flimmer-Epithelium, welches sich einerseits in das des Trommelfells, andererseits in das die innere Fläche der *Eustachi*'schen Trompete überziehende fortsetzt.

Nach hinten bemerkt man in der Trommelhöhle die Eingänge der zelligen Räume des *Processus mastoideus*, nach vorn die Mündung der *Eustachi*'schen Trompete und an ihrer inneren Wand zwei Oeffnungen, wodurch sie mit dem inneren Ohre in Verbindung steht, nämlich das in den Vorhof führende ovale und das in die Schnecke führende runde Fenster.

Die Trommelhöhle wird ihrer ganzen Länge nach von einer Kette aus drei mittelst quergestreifter Muskeln unter einander zusammenhängenden Knöchelchen durchschnitten, wovon das eine Ende, wie schon gesagt, sich am Trommelfell anheftet, das andere vom Fusstritt des Steigbügels gebildete aber mit der *Fenestra ovalis* in Verbindung steht.

In der Trommelhöhle des Schafes kann man sehr allgemein pigmenthaltige Zellen beobachten. Ich habe bemerkt, dass sich unter ihnen auch sehr viele zarte durchsichtige Zellen zu befinden pflegen, welche denen der weissen Substanz des Gehirns und Rückenmarks ähnlich sind.

Das innere Ohr oder Labyrinth.

Das Labyrinth, der wesentlichste Theil des Gehörorgans, besteht aus drei Abtheilungen: Vorhof, halbzirkelförmigen Canälen und Schnecke. Dies sind Aushöhlungen des Felsenbeins, welche einerseits mit der Trommelhöhle, durch das ovale und runde Fenster, andererseits mit dem inneren Gehörgange in Verbindung stehen. Der dichte Knochen, welcher diese Höhlen unmittelbar umschliesst, heisst das *knöcherne Labyrinth*, im Gegensatz zu dem innerhalb derselben befindlichen *häutigen Labyrinth*.

Die Beschreibung der Form u. s. w. des knöchernen Labyrinthes gehört mehr in das Gebiet der descriptiven, als in das der allgemeinen oder mikroskopischen Anatomie, kann also hier übergangen werden.

Das *knöcherne Labyrinth* enthält eine Flüssigkeit, welche man *Perilympha* genannt hat, weil sie einen hohlen häutigen Apparat (jedoch nur im Vorhof und in den halbzirkelförmigen Canälen, nicht in der Schnecke) umgiebt, nämlich eben das *häutige Labyrinth*, welches seinerseits ebenfalls eine Flüssigkeit, die *Endolympha*, enthält.

Folgende Beschreibung der Structur der *Lamina spiralis* der Schnecke, des Schneckenmuskels, der Schneckennerven, des häutigen Labyrinthes, der Vorhofs- und der Gehörnerven ist aus der *Physiological Anatomy* entlehnt:

„*Structur der Lamina spiralis der Schnecke.* Wir werden die zwei Oberflächen dieser *Lamina tympanische* und *vestibuläre* nennen, je nachdem sie beziehentlich nach der Paukenhöhlentreppe oder nach der Vorhofstreppe der Schnecke hinsehen. Der knöcherne Theil der *Lamina spiralis*, die *Zona ossea*, reicht bis über die Hälfte des Raumes vom *Modiolus* bis zur äusseren Wand und ist von einer Reihe plexusförmiger Canäle für den Durchgang der *Nervi cochleares* durchbohrt. Diese Canäle liegen im

Ganzen genommen dicht an der unteren oder tympanischen Fläche und öffnen sich nahe oder ganz am Rande dieser Zone. Die vestibuläre Fläche der *Zona ossea* hat auf ungefähr dem äusseren Fünftheil ihrer Ausdehnung einen höchst merkwürdigen Ueberzug, welcher in seiner Textur noch am ersten dem Knorpelgewebe gleicht, aber eine ganz eigenthümliche Beschaffenheit hat, der wir noch nirgends anderswo begegnet sind. Ungewiss über die Bestimmung dieses Gebildes, werden wir es *Lamina denticulata* nennen (s. Taf. LXV. Fig. 3.), wegen einer schönen Reihe von Zähnen, die seinen äusseren Rand bilden, weit in die Vorhofstreppe hineinragen und in der ersten Windung beinahe in einer Linie mit dem Rande der *Zona ossea*, gegen die Spitze der Schnecke zu aber mehr nach innen von diesem Rande sich endigen. Diese Zähne bilden so eine Art von zweitem Rand der *Zona ossea* an der vestibulären Seite des eigentlichen Randes, und unter ihnen befindet sich eine Rinne, welche längs der ganzen *Lamina spiralis* in der Vorhofstreppe unmittelbar über dem eigentlichen Rande der *Zona ossea* hinläuft. Man kann die Zwischenräume zwischen den Zähnen sowohl an der oberen Fläche derselben als an ihrem freien Rande und auch innerhalb der genannten Rinne wahrnehmen; die Zähne sind hiernach keilförmig, so dass ihre oberen und unteren Flächen vom freien Rande an auseinander weichen. Der frei hervorragende Theil, d. i. die Zähne der *Lamina denticulata*, macht nicht ganz ein Viertheil ihrer ganzen Breite aus und der übrige Theil derselben scheint auf der *Zona ossea* aufzuliegen. Wenn man sie von oben her betrachtet, nachdem man die *Zona ossea* durch schwache Salzsäure durchsichtiger gemacht hat, so kann man Reihen von hellen Linien wahrnehmen, welche von den Zähnen am convexen Rande der *Lamina denticulata* nach ihrem concaven Rande hin verlaufen. Diese Linien scheinen den Zähnen selbst ähnliche Gebilde zu sein, und sind durch Reihen von hellen das Licht stark brechenden Körnern von einander getrennt, welche die mehr oder weniger ausgeschweiften und unregelmässig verzweigten Zwischenräume zwischen den Linien sehr deutlich sichtbar machen.

Da die *Lamina denticulata* an der vestibulären Fläche der *Zona ossea* anliegt, so befindet sie sich oberhalb und in einiger Entfernung von dem Nervenplexus der Schnecke, welcher der tympanischen Fläche der *Zona ossea* näher liegt. — Die vestibuläre Fläche dieser Zone mit Einschluss der *Lamina denticulata* ist convex, indem sie sich vom freien Rande der Zähne an gegen den *Modiolus* hin erhebt.

In der schon erwähnten Rinne befindet sich eine Reihe von länglichen Körperchen, einem säulenförmigen Epithelium mit sehr schwach sichtbaren Kernen nicht unähnlich.

Diese Körper sind an dem einen Ende dick und würfelig und werden nach dem anderen hin viel schmäler; sie sind zu einer Reihe vereinigt und haben vielleicht einige Analogie mit den keulenförmigen Körperchen der *Membrana Jacobi*. Wir kennen ihre Bestimmung nicht.

gleichviel ob oberflächlich oder tief liegende — Fasern um so schmäler werden, je mehr sie sich dem Centrum der Linse an beiden Oberflächen nähern, so wie dass die oberflächlichen Fasern länger und breiter sind als die tief gelegenen (s. Taf. LXIII. Fig. 13.).

Die Ränder der Fasern sind sehr schön gezähnt und die entsprechenden Zähnchen der benachbarten Fasern greifen auf's regelmässigste in einander ein, wie zuerst von *David Brewster* nachgewiesen worden ist. Diese sägeförmige Auszackung ist am besten an Fischaugen zu sehen, doch zeigt sie sich auch deutlich, obgleich in geringerem Maasse, an den Krystalllinsenfasern der meisten Säugethiere und des Menschen (s. Taf. LXIII. Fig. 10.).

Ueber die Oberfläche der Linse zwischen dieser und der Kapsel breitet sich ein dünnes Epithelium aus, welches dem der *Lamina elastica posterior* ganz ähnlich ist (s. Taf. LXIV. Fig. 10.).

Nach dem Tode findet man diesen Raum von einer kleinen Quantität Flüssigkeit, dem *Liquor Morgagni*, erfüllt.

Unter diesem Epithelium zeigen sich auch noch andere kleine ovale granulirte Zellen, aus welchen vielleicht die Fasern der Linse ihren Ursprung nehmen.

Die Linse ist nach aussen zu weniger dicht als im Inneren, was ebenfalls eine Folge der eigenthümlichen Form und Anordnung ihrer Fasern ist.

Im ausgebildeten Auge ist die Linse ganz ohne Blutgefässe, aber während der Entwickelung desselben im *Fetus* ist sie sehr reichlich damit versehen.

Gehörssinn.

So kunstvoll auch die Organisation des Ohres ist, so bietet sie doch dem mikroskopischen Anatomen weniger Interesse dar, als viele andere Organe des menschlichen Körpers.

Man theilt das Ohr in drei streng von einander geschiedene Provinzen ein: das äussere, mittlere und innere Ohr; das äussere ist ein Apparat zur Sammlung der Schallwellen, das mittlere ist bestimmt, der inneren eigentlichen oder wesentlichen Abtheilung des Gehörorganes den Schall zuzuführen.

Das äussere Ohr.

Das äussere Ohr besteht aus der Ohrmuschel und dem äusseren Gehörgange.

Die *Ohrmuschel* zeigt verschiedene Erhabenheiten und Vertiefungen, welche zum Theil eigene Namen bekommen haben. Sie besteht aus Haut, Knorpel und Fett.

Die äussere Haut ist dünn und zart, mit nur wenigen Talgdrüsen versehen. Die Knorpel, drei an der Zahl, sind Faserknorpel, der grösste von ihnen bildet die Muschel und ist durch Furchen, welche mit Fasergewebe ausgefüllt sind, von den kleineren, *Tragus* und *Antitragus*, geschieden. Das Fett endlich ist grösstentheils in dem Ohrläppchen enthalten.

Das Ohr ist durch eigene Ligamente an dem Knochen befestigt; seine Bewegungen werden theils durch Muskelfasern, welche zwischen den vorspringenden Theilen seiner Knorpel verlaufen, theils und hauptsächlich durch drei kleine, quergestreifte, mit besonderen Namen belegte Muskeln vermittelt.

Der *Gehörgang* hat zwei Theile, einen knorpeligen und einen knöchernen. Der erste entsteht aus einer nach innen gehenden Fortsetzung der Knorpel der Ohrmuschel, welche eine unvollständige, nach oben und hinten an der Stelle des Knorpels nur durch Fasergewebe geschlossene Röhre bildet, die sich an den *Processus auditorius* des Schläfenbeins anheftet. Der knöcherne Theil des Gehörganges wird von dem eben erwähnten Fortsatz des Schläfenbeins gebildet, welcher beim Erwachsenen beinahe $^3/_4$ Zoll lang ist; an seinem Ende ist das Trommelfell in einer zu dessen Aufnahme bestimmten Rinne des Knochens befestigt. Beim Fetus ist der *Processus auditorius* nur erst ein von dem Schläfenbein noch getrennter Knochenring, in welchen sich das Trommelfell ebenfalls inserirt.

Der Eingang des Gehörganges wird von Haaren beschützt, deren Wurzeln mit Talgdrüsen in Verbindung stehen. Weiter nach innen, jedoch nur in dem knorpeligen Theile des Gehörganges, liegen die bereits oben beschriebenen Ohrenschmalzdrüsen.

Einige Anatomen wollen Muskelfasern im äusseren Gehörgange gefunden haben, durch deren Contraction derselbe verkürzt werden könne.

Das mittlere Ohr.

Das mittlere Ohr besteht aus dem Trommelfell, der Trommelhöhle und den Gehörknöchelchen mit ihren Muskeln.

Das *Trommelfell, Tympanum,* lässt sich in drei Platten zerlegen, eine äussere oder Oberhautplatte, eine mittle faserige und eine innere bewimperte. Die äussere Platte ist die Fortsetzung der Oberhaut, welche den äusseren Gehörgang auskleidet und kann als eine eigene Membran von dem Trommelfell vollständig abgestreift werden. Das Fasergewebe der mittleren Platte des Trommelfells ist dicht und derb und zeigt eine strahlenförmige Anordnung seiner Fasern. Hier inserirt sich der Handgriff des Hammers. Die Gefässe, welche das Trommelfell mit Blut versorgen, verlaufen längs des Handgriffs dieses Knöchelchens und vertheilen sich im Trommelfell eben so strahlenförmig, wie dessen Fasern. — Die innerste, dritte Platte des Trommelfells besteht aus bewimperten Zellen, welche den die ganze Trommelhöhle auskleidenden ähnlich sind.

Die *Trommelhöhle* ist mit einer fibrösen in zwei Platten theilbaren Membran ausgekleidet, in deren einer die Fasern der Länge nach, in der anderen kreisförmig verlaufen; die Fasern sind grösstentheils kernhaltig und scheinen der elastischen Form anzugehören; die, welche der Längenrichtung folgen, stehen in Bündeln beisammen und sind vielleicht contractil. Auf der Oberfläche dieser fibrösen Haut liegt das die Trommelhöhle unmittelbar

Gegen den Rand der *Zona ossea* hin werden die Nervenbündel kleiner und treten näher zusammen, bis sie zuletzt eine dünne, beinahe gleichförmige Schicht von Nervenröhrchen bilden. Jenseits dieses Randes und theilweise auf oder in dem inneren hellen Gürtel der *Zona membranosa* vereinigen sich diese Röhrchen wieder mehr oder weniger deutlich zu kleinen Bündeln, welche noch ein Stückchen weiter vorwärts dringen und dann ziemlich in einer Linie endigen. Diese Endbündel der Röhrchen sind kegelförmig gestaltet, indem sie, ehe sie aufhören, in eine Art von Spitze auslaufen.

Die weisse Substanz von Schwann findet sich durchaus in denselben vor, wird aber ausserordentlich leicht varikös und zerrissen; auch sind allenthalben Kerne zwischen eingestreut, so dass es sehr schwer ist, die Disposition der einzelnen Nervenröhrchen genau zu ermitteln. Sie scheinen eines nach dem anderen zu endigen, und so die allmähliche Zuspitzung des Bündels zu bedingen, und so viel dürfte wenigstens gewiss sein, dass Schlingen, wie sie von Einigen beschrieben worden sind, durchaus nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen werden können. Allerdings haben wir in der Schnecke von Vögeln an einem Ende eine plexusartige Anordnung kernhaltiger Fasern, welche in Schlingen endigten, gesehen, allein dies ist eine ausnahmsweise vorkommende eigenthümliche Structur.

Die Haargefässe der *Zona ossea* sind besonders an der Paukenhöhlentreppe in Verbindung mit den eben beschriebenen Nerven sehr zahlreich und bilden nahe am Rande Schleifen, anastomosiren auch hier und da mit dem schon erwähnten grossen Rand-Capillargefäss.

Das häutige Labyrinth. Es hat im Allgemeinen dieselbe Gestalt wie die Aushöhlungen des Knochens, in welchen es liegt, aber es ist beträchtlich kleiner, so dass zwischen beiden für die *Perilympha* Raum bleibt, und dass es nur da, wo die Nerven auf dasselbe übergehen, durch diese in unmittelbare Verbindung mit der Knochenwand gesetzt wird.

Der häutige Vorhof besteht aus zwei Säcken, einem grösseren von querliegend ovaler und seitlich zusammengedrückter Gestalt, *Utriculus* oder *Sinus communis* genannt, der den oberen und hinteren Theil des Vorhofs einnimmt und sich an die *Fovea hemi-elliptica* anlehnt und einem kleineren, mehr kugeligen unterhalb des ersteren, *Sacculus (rotundus)*, der nahe bei dem Eingange der Vorhofstreppe in der *Fovea hemisphaerica* liegt und wahrscheinlich mit dem *Utriculus* in offener Verbindung steht.

Die häutigen halbzirkelförmigen Canäle haben dieselben Namen, dieselbe Gestalt und Anordnung, wie die knöchernen Canäle, in welchen sie liegen, aber ihr Durchmesser beträgt nur ein Dritttheil des Durchmessers der letzteren.

Wie die knöchernen Canäle in den Vorhof einmünden, so öffnen sich die häutigen mit beiden Enden in den *Utriculus*, doch befindet sich zwischen diesem Sack und dem ampullenartig erweiterten Ende eines jeden Canales ein engeres Halsstück. Der Gehörnerv entsendet Zweige zu dem *Utriculus*,

zum *Sacculus* und zu dem erweiterten Ende oder der *Ampulla* eines jeden häutigen halbzirkelförmigen Canals, welche in den Vorhof durch die weiter oben beschriebenen kleinen Oeffnungen eintreten und an diesen Punkten sowohl den *Sacculus* als den *Utriculus*, deren Häute an den betreffenden Stellen viel dicker und rigider als anderswo sind, dicht an die Knochenwand anheften. Die Zweige, welche zur *Ampulla* des oberen verticalen und zu der des horizontalen halbzirkelförmigen Canales gehen, treten mit den Nerven des *Utriculus* erst in den Vorhof ein und gehen dann quer durch diesen nach dem Orte ihrer Bestimmung hin; dagegen dringt der für die *Ampulla* des hinteren verticalen Canals bestimmte Zweig durch die hintere Wand der Höhle ein und geht direct in die *Ampulla* über.

Die *Membran des häutigen Labyrinthes* ist durchscheinend, biegsam und zähe. Untersucht man sie ausserhalb ihrer knöchernen Behausung, so sieht man, dass sie aus drei Häuten, einer äusseren, mittleren und inneren besteht. Erstere ist nur lose verbunden, lässt sich leicht ablösen, hat eine etwas flockige Oberfläche und enthält mehr oder weniger Farbestoff in unregelmässig gestalteten Zellen, welche genau den weiter oben abgebildeten von der Aussenfläche der *Choroidea* des Auges gleichen. Ein eigentliches Epithelium haben wir auf dieser Oberfläche nicht wahrgenommen.

Die mittlere ist die *Tunica propria* der Wandung des Labyrinthes; ihr Gewebe scheint mehr als irgend einem anderen dem Knorpel verwandt; es hat scharf gezeichnete Grenzen, ist durchsichtig, zeigt an einzelnen Stellen eine Längenfaserung und auf Behandlung mit Essigsäure zahlreiche Körperchen oder Zellenkerne. Diese Haut hat da, wo sie besonders dünn ist, eine grosse Aehnlichkeit mit der *Hyaloidea* des Auges. — Die innerste Haut ist aus sehr eng an einander liegenden und nur locker anhaftenden kernhaltigen Körperchen zusammengesetzt. Die Kerne sind zum Theil napfförmig und haben, vom Rande gesehen, das ungewöhnliche Ansehen eines Halbmondes. Sie lösen sich leicht ab und fallen in die *Endolymphe*. Kleine Arterien und Venen, welche hauptsächlich von einem den Gehörnerven begleitenden Zweige der *Basilaris* herkommen, treten aus dem inneren Gehörgange in den Vorhof ein und verästeln sich an der äusseren Wand des häutigen Labyrinthes, wo sie von der *Perilymphe* umspült werden. Ein schönes Haargefässnetz, welches den Beschauer unwillkührlich an das Capillarnetz der *Retina* erinnert, breitet sich auf der äusseren Fläche und in der Substanz der *Tunica propria* aus. Diese Gefässe haben eine einfache homogene hier und da mit Zellenkernen besetzte Wand, wodurch sich die Capillargefässe auch in vielen anderen Gegenden charakterisiren. Die Endverzweigungen der Nerven im Inneren des *Utriculus* und *Sacculus* sind von einem dichten Capillargefässnetze umgeben, woraus man auf die Lebendigkeit der Functionen dieser Theile schliessen kann.

Das häutige Labyrinth, oder dessen einfacher Repräsentant, das Gehörsäckchen, enthält bei allen Thieren in der Nachbarschaft der Endigungen

Unmittelbar an den dünnen Rand der *Zona ossea* schliesst sich die *Zona membranosa* an (s. Taf. LXV. Fig. 4.), eine durchsichtige glasartige Lamelle, welche den *Laminis elasticis* der *Cornea* und der Linsenkapsel einigermaassen gleicht. Abgesehen von einem schmalen Gürtel, zunächst der *Zona ossea*, welcher glatt ist und keine innere Structur wahrnehmen lässt, zeigen sich auf ihrer ganzen Ausbreitung eine Anzahl sehr feiner gerader Linien, die von der Seite des *Modiolus* her nach aussen hin strahlen. Sie sind an ihrem Anfange äusserst zart, werden in der Mitte schärfer markirt und gegen den entgegengesetzten Rand hin, wo sie an einer gekrümmten Linie sich endigen, wieder blässer. — Weiter nach aussen zu wird die *Zona membranosa* wieder ganz hell und homogen und hier inserirt sich der *Musculus cochlearis*.

Der *innere helle Gürtel* der *Zona membranosa* wird von Säuren wenig afficirt; er scheint hart und spröde zu sein. Der *mittlere* oder *kammartige Theil* dieser Zone ist biegsamer und zerreisst in der Richtung der Linien. Der *äussere helle Gürtel* schwillt auf und wird theilweise zerstört, wenn man Essigsäure einwirken lässt. Längs des inneren hellen Gürtels an dessen tympanischer Fläche läuft ein einzelnes, manchmal verzweigtes Gefäss hin, welches man am bezeichnendsten ein weites Haargefäss nennen möchte, weil es den Haargefässen in der Textur seiner Wandungen gleicht, aber an Grösse sie übertrifft. Dies ist das einzige zur *Zona membranosa* gelangende Gefäss und scheint eine so regelmässige Lage zu haben, damit es die Fähigkeit des Theiles zur Aufnahme und Fortpflanzung der Schallvibrationen nicht beeinträchtige.

Musculus cochlearis. Der äussere convexe Rand der *Zona membranosa* ist mittelst eines halbdurchsichtigen Gewebes an der äusseren Wand angeheftet. Dieses gallertartig aussehende Gewebe wurde von *Breschet* beobachtet und fällt in der That, wenn man die Schnecke öffnet, sehr in die Augen. Es ist uns aber nicht bekannt, dass irgend ein Schriftsteller eine der unsrigen verwandte Ansicht von der wahren Natur desselben ausgesprochen habe. An der äusseren Wand der Schnecke befindet sich eine Furche, welche gegenüber der *Zona ossea* der *Lamina spiralis* längs der ganzen Windung derselben emporsteigt und vornehmlich durch eine am tympanischen Rande der Furche vorspringende Knochenleiste gebildet wird, welche sich auf Querschnitten wie ein Stachel präsentirt, wogegen der andere Rand der Furche sich nur wenig oder gar nicht hervorhebt. Diese Furche, welche gegen die Spitze der Schnecke hin an Grösse abnimmt, dient der in Rede stehenden Structur durch Vermittelung eines festen dichten häutigen Gewebes von fibrösem Charakter, dessen Fasern der Länge nach in der Furche hinlaufen und sehr fest, besonders an der vorspringenden Leiste, mit ihr vereinigt sind, zum Anheftungspunkte. Von diesem *Ligamentum cochleare* geht der gleichnamige Muskel zu dem Rand der *Zona membranosa*, indem er die Furche ausfüllt und in den Schneckengang hineinragt, so dass er in der That an der Theilung desselben in die Paukenhöhlentreppe und Vorhofstreppe

Antheil hat und gewissermaassen eine äusserste oder muskulöse Zone der *Lamina spiralis* bildet. Demnach ist der *Musculus cochlearis* an seinem Ursprunge von der Knochenrinne breit und läuft von dem oberen und unteren Rande derselben schräg nach der scharfen Kante hin, in welche er ausgeht, so dass ein Durchschnitt desselben dreieckig ist, und er hat also drei Oberflächen, von denen eine der Knochenrinne und je eine jeder der beiden Treppen der Schnecke zugekehrt ist. Die der Vorhofstreppe zugekehrte Fläche ist viel ausgedehnter, als die nach der Paukenhöhlentreppe hin sehende, und zeigt in einem parallel mit dem Rande der *Zona membranosa* und in geringer Entfernung von demselben hinlaufenden Streifen eine Reihe von verticalen durch Bögen verbundenen Säulen oder Pfeilern mit dazwischen liegenden Buchten, so dass das Ganze der Anordnung der *Musculi pectinati* des Herzens sehr ähnlich sieht (s. Taf. LXV. Fig. 5.).

Diese Säulen gehen zum äusseren hellen Gürtel der *Zona membranosa* hin und endigen sich in demselben, welcher sonach eine Art von Sehne für diesen Muskel bildet.

Diese ganze Einrichtung dürfte schon in sich selbst die Gewähr des muskulösen Charakters der betreffenden Structur enthalten. Wenn die Fasern der quergestreiften Art angehörten, so würde jeder Zweifel verschwinden; aber die ganze augenscheinlich aus Fasern bestehende Masse ist mit Kernen überladen und reichlich von Haargefässen durchzogen, welche der Richtung der Fasern folgen: sie hat fast in allen Beziehungen eine überraschende Aehnlichkeit mit dem *Musculus ciliaris* des Auges.

Die Haargefässe des *Musculus cochlearis* gehen von Gefässen aus, welche, bevor sie in den Muskel eintreten, an den Wänden der beiden Treppen sich hinschlängeln; die von oben und die von unten kommenden Gefässe anastomosiren aber nicht durch die Anheftungslinie der *Zona membranosa* hindurch, wodurch angedeutet wird, dass die Fortsetzung dieser Zone als eine Sehnenfläche in das Innere des Muskels eingeht, ihn in zwei Hälften theilt und die Fasern der Reihe nach in sich aufnimmt.

Die Wände der Treppen der Schnecke sind mit einer kernhaltigen Membran oder einem Epithelium überzogen, welches sehr zart ist, sich leicht ablös't, gewöhnlich in der Vorhofstreppe deutlicher als in der Paukenhöhlentreppe zu sehen ist und bei vielen Thieren hier und da eingestreutes Pigment enthält.

Nervi cochleares. Sie gehen vom inneren Gehörgange aus durch die spiralförmig gestellten Oeffnungen an der Basis des *Modiolus* in die in der *Zona ossea* der *Lamina spiralis* dicht an deren tympanischer Fläche befindlichen Canäle der Reihe nach über. Hier bilden die Nervenbündel durch wiederholte Theilung und Wiedervereinigung ein Netz mit länglichen Maschen, dessen im Allgemeinen strahlenförmige Anordnung sich recht gut durch die Substanz des Knochens hindurch sehen lässt, wenn man diesen mit verdünnter Salzsäure behandelt hat (s. Taf. LXV. Fig. 6.).

Arthur Hill Hassall's

Mikroskopische Anatomie

des

menschlichen Körpers

im

gesunden und kranken Zustande.

Aus dem Englischen übersetzt

von

Dr. Otto Kohlschütter.

Zweiter Theil.

Atlas.

Mit 65, zum Theil colorirten Tafeln.

LEIPZIG.

Verlag von Ernst Schäfer.

1852.

der Vestibular-Nerven theils pulverige, theils grössere feste Kalkconcremente. *Breschet* hat dieselben, wenn sie grössere feste Massen bilden, wie bei den Knochenfischen, *Otolithen,* Ohrsteine, wenn sie in Form kleiner Krystallkörner auftreten, wie bei den Säugethieren, Vögeln und Reptilien, *Otoconia,* Ohrpulver genannt. Doch dürfte erstere Bezeichnung ganz angemessen auf beide Varietäten anzuwenden sein. Bei den Säugethieren, so wie beim Menschen, findet man dieselben in kleinen Massen sowohl im *Utriculus* als im *Sacculus* um die Nervenenden herum angehäuft und wir haben sie auch in die Zellen, welche die Ampullen und halbzirkelförmigen Canäle auskleiden, sparsam eingestreut gefunden. In den Säcken des Vorhofes scheinen sie in die Maschen eines mit der Wandung in Verbindung stehenden sehr zarten verzweigten Fasergewebes eingeschlossen zu sein, und höchst wahrscheinlich werden sie durch Zellen an Ort und Stelle fest gehalten, in welchen, nach *Krieger**), ihre Partikelchen abgelagert sind. Sie sind regelmässig angeordnet und vermögen sich nicht frei in der *Endolymphe* zu bewegen. Die *Otolithen* bestehen stets aus kohlensaurem Kalk.

Die Vestibular-Nerven. Die Dicke der Wandung des häutigen Labyrinthes, wo die Nerven in dasselbe eintreten, und die dort vorhandenen Kalk- und Fasermassen machen es schwer, die eigentliche Endigungsweise der Nerven mit Bestimmtheit zu ermitteln. Im *Utriculus* und *Sacculus* scheinen sie gleich an der Eintrittsstelle aus einander zu treten und sich zu verbreiten, um dann im weiteren Verlaufe eines Theils in dem Kalkpulver sich zu verlieren, anderen Theils eine kurze Strecke an der inneren Wandung des Sackes hinzulaufen, wo sie mit einer Schicht von dunkeln und gedrängten kernhaltigen Zellen in Berührung kommen und zugleich ihrer weissen Substanz verlustig werden. Wir haben an der inneren Oberfläche dieser Theile ein faseriges Häutchen beobachtet, von dem wir vermuthen möchten, dass es, gleich der inneren Oberfläche der *Retina,* einer Vereinigung der Axen-Cylinder der Nervenröhrchen seine Entstehung verdanke; was jedoch noch weiterer bestätigender Beobachtungen bedarf. Diejenigen, welche in die Kalkablagerungen eintreten, schienen uns, da wo wir noch die ungetrübteste Ansicht zu gewinnen vermochten, in freie zugespitzte Enden auszugehen, ohne ihre weisse Substanz zu verlieren. Beim Frosch liess sich dies mit ziemlicher Bestimmtheit wahrnehmen.

Die Nervenzweige für die halbzirkelförmigen Canäle scheinen nicht über die Ampullen hinauszugehen, wo sie eine merkwürdige Vertheilung haben. Sie treten in dieselben, wie *Steifensand* sehr schön gezeigt hat, durch eine quere oder gabelförmige, an der concaven Seite ungefähr um ein Drittheil des Umfanges reichende Furche ein. In dieser Furche springt der Nerv so vor, dass er eine Art von querliegendem in die Ampulla hineinragendem Wulst bildet. Die Nervenendigungen sind am bestimmtesten bei Knochenfischen

*) De Otolithis, Berol. 1840.

wahrzunehmen und finden nach *Wagner's* Beschreibung in Form von Schlingen statt. Wir glauben auch diese Endigungsweise gesehen zu haben, aber freilich nie mit jener Schärfe, wie die von diesem ausgezeichneten Beobachter gegebene Abbildung anzudeuten scheint und wir können nicht umhin hinzuzufügen, dass wir in den Ampullen des Stockfisches eben sowohl freie als schlingenförmige Enden der Nervenröhrchen gefunden haben. Die Schwierigkeit, das Wahre in diesen Fällen zu ermitteln, rührt von den Krümmungen her, welche die Nervenröhrchen in ihrem Verlaufe nach dem Orte ihrer endlichen Bestimmung machen, und welche sehr leicht irrig für Endschlingen angesehen werden können.

Die Gehörnerven. Auf dem Boden des inneren Gehörganges theilt sich die *Portio mollis* in zwei Zweige, den einen für den Vorhof und die halbzirkelförmigen Canäle, den anderen für die Schnecke.

Der Vorhofsnerv theilt sich in drei Zweige, deren grösster zu oberst liegt und durch das unmittelbar hinter dem Eingange des *Aquaeductus Fallopii* befindliche Grübchen eindringt, um zu dem *Utriculus* und zu den Ampullen des oberen vertikalen und des horizontalen halbzirkelförmigen Canals zu gelangen. Der zweite Zweig des Vorhofsnerven geht zu dem *Sacculus* und der dritte zu dem hinteren verticalen halbzirkelförmigen Canal.

Der *Nervus cochlearis* dringt durch das trichterförmige Grübchen am Boden des Gehörganges ein und geht von da durch die zahlreichen Oeffnungen, welche dessen Wandung in einer spiralförmigen Reihenfolge durchbohren, zu der *Lamina spiralis* der Schnecke. Die Art, wie sich diese Nerven hier vertheilen, ist schon beschrieben worden.

Das Labyrinth erhält seine Nerven nur von der *Portio mollis*, wir müssten denn annehmen, dass die *Portio intermedia* aus Fäden vom *Nervus facialis* bestehe, welche die Verzweigungen des Nerven in diesen Theil des Ohres begleiten.“

Alphabetisches Namen- und Sach-Register.

Seite

Adams, über die Steine der Prostata 313
Addison, seine Ansicht: von der Anwesenheit eines Kerns in den rothen Blutkörperchen 22
und von der Structur derselben überhaupt 23
Beobachtungen über die farblosen Blutkörperchen 30
desgleichen 32
seine Ansicht, dass Milch, Schleim und Galle die sichtbaren flüssigen Produkte der schliesslichen Auflösung der Zellen seien 33
dass die farblosen Blutkörperchen die Grundlage der Gewebe und der verschiedenen secernirenden Zellen bilden 33
vermehrte Menge der farblosen Blutkörperchen bei verschiedenen Hautleiden 35
dass Schleim- und Eiterkörperchen modificirte farblose Blutkörperchen seien 33. 87
dass alle im Organismus vorkommenden Körperchen aus den farblosen Blutkörperchen entstehen . 33
Einwirkung der Kalilösung auf Eiter 97
Epithelialzellen in den Luftzellen der Lungen 279
Lungentuberkel 284
Aggregirte oder *Peyer*'sche Drüsen . 293
Albino, Pigmentzellen derselben 181. 183. 396
Haare derselben 194
Albinus hat zuerst die Nägel beschrieben 175
Alpaco, Blut des 20
Anämie (siehe Pathologie).
Ancell, Vermehrung der farblosen Blutkörperchen im Blute bei Entzündung 35
Andral und **Gavarret**, warzenartiges Aussehen rother Blutkörperchen 60
Untersuchungen über die Pathologie des Blutes 63
Andral, A. G. Camus und **Lacroix**, über die *Pacini*'schen Körperchen 264
Anneliden, Blut der — ist roth . . 10
Anselmino fand Eiweiss im Schweiss 143
Arachnoidea, ganglionärer Charakter derselben 271
Area vasculosa 53
Auge (siehe *Gesichtsorgan*).

Seite

Axillar-Drüsen, noch unbeschriebene röhrige Drüsen in der Axilla . . 316
Baly, die farblosen Blutkörperchen seien im Entwickelungsprocess begriffene rothe 38
Barry, Existenz eines Kerns im rothen Blutkörperchen des Menschen . 23
Beschaffenheit des rothen Blutkörperchens 23
Beschaffenheit des farblosen Blutkörperchens 23
die Gewebe entstehen durch dirckte Anlage von Blutkörperchen . 34. 44
entd. Spermatozoën auf dem Ovarium 134
Bär, Spermatozoën beim . . . 126. 132
Bauchspeicheldrüsensaft 148
Béclard, Verschwinden der Fettbläschen 159
Becquerel und **Breschet**, Temperatur des Muskels 250
Becquerel und **Rodier**, Untersuchungen über das Blut 75
Berzelius, Analyse des gesunden Urins 144
Bichat, Knorpelfärbung beim Icterus . 203
Communication der Knochenmarkzellen 207
Bidder, peripherische Vertheilung der gelatinösen Nervenfäden . . . 260
Struktur der Niere 326
— der *Malpighi*'schen Körper 327
(Ausserdem siehe Volkmann und Bidder.)
Bindegewebe, siehe Fasergewebe . . 231
Bischoff findet lebendige Spermatozoën im Kaninchen, acht Tage nach der Begattung 129. 134
entdeckt Spermatozoën am Ovarium selbst 134
Structur der Niere 326
Blainville, die Spermatozoën sind keine Thierchen 123
Blut 9
Definition 10
specifisches Gewicht 10
rothes 10
farbloses 10
Bestandtheile des 10
Gerinnung ausserhalb des Körpers . 11
Absterben des 11. 13
Menge des — im Körper 11
der Anneliden 10
Blutkuchen 11

Seite

Blut: Gerinnung innerhalb der Gefässe nach dem Tode 15
marmorirtes Aussehen 15
flüssiger Zustand nach dem Tode . 17
Gerinnung als Zeichen des Todes . 16
Blut-Körperchen 18
Proportion derselben zur Blutmasse 63
rothe 18
farblose 27
venöses und arterielles 57
Molecülen des Bluts 45
das Blut der *Vena portae* 59
Ursachen der Entzündung 61
entfernte Ursache 61
nächste Ursache 61
Pathologie des 62
Menstrualblut 76
kindliches Blut 71
Transfusion des 77
Werth der mikroskopischen Untersuchung des Bluts in Criminalfällen 79
Blutflecken durchs Mikroskop zu entdecken 80
Blutkuchen, Bildung des 11
in gefroren gewesenem Blute . . 11
Zusammensetzung des 12
die zu seiner Bildung erforderliche Zeit 12
Charaktere im gesunden und im kranken Zustande 12. 13. 62
in Krankheiten von sthenischem Charakter 13. 69
in Krankheiten von asthenischem Charakter 13. 69
Erweichung der Fibrine 13
Crusta inflammatoria 13
Bildungsweise derselben 14
Zusammenlegung der rothen Blutkörperchen in Rollen im Blutkuchen 14
von entzündlichem Blute 14
Bedingungen, welche seine Bildung begünstigen 15
Napfförmiges Einsinken des . . . 15
Ursachen dieser Erscheinung . . . 15
Verhalten der rothen Blutkörperchen im 14
Blutroth 24. 57
Bowerbank, Grösse der Blutkörperchen des Menschen 20
Bowman, Bau des Herzmuskels . . 240
Ursache der Querstreifung der Muskeln 242
Sarcolemma der Muskelfaser . . . 243
Kerne der Muskelfaser 243
auskleidende Membran der Fallopischen Trompeten 292
Zweifel an der Existenz lobulärer Plexus der Gallengänge 302
die Reihen der secretorischen Zellen bilden die Fortsetzung der Gallengänge 308
Flimmerepithelium am Hals der *Malpighi*'schen Körper 320

Seite

Bowman, das zuführende Gefäss des *Malpighi*'schen Knäuls durchbohrt das erweiterte Ende des Harnkanälchens 321
Endigungen der Nierenarterie auf den *Malpighi*'schen Körpern 321
Nutzen der *Malpighi*'schen Körper . 322
(Siehe übrigens **Todd** und **Bowman**.)
Branchiostoma lubricum hat farbloses Blut . . . . . 10. 41.
Breschet, Vorkommen von Pigment im membranösen Labyrinth der Säugethiere 181
Ohrsteine und Ohrpulver im Labyrinth 411
System von Knochenkanälen in platten Knochen 212
Breschet und **Becquerel**, Temperatur des Muskels 250
Brewster, Fasern der Krystalllinse . 403
Bronchien, Struktur der 278
grössere 278
kleinere 278
Schleimhaut der 298
Epithelium der 278
Muskelfasern der 278
Bruns, Membran, welche die Höhlen der wahren Knorpel auskleidet . 198
Natur der Knochenzellen 218
Brunner'sche Drüsen, Bau 299
Vertheilung (siehe Schleimdrüsen) . 299
Brustdrüsen, Struktur 301
Ausführungsgänge 301
Milchkügelchen in Follikeln der . 301
Follikel der 301
die des Mannes 301
Epithelium der 301
Degeneration im Alter 301
Lymphgefässe 301
Brustwarzen, Drüsen derselben . . 296
Burdach, Nerven der Muskeln . . . 245
Capybara, Blut von 21
Cameliden, Blut vom Dromedar, Alpaco, Vicugna, Lama 20. 21. 48
Carnivoren, Blut von 21
Carpenter, Bau der quergestreiften Muskelfibrille 242
Analogie zwischen dieser und der glatten Muskelfibrille 253
Analogie zwischen gewissen Knorpelzellen und Algen 204
über Entwickelung der Nieren . . 324
Corpuscular-Theorie 26
Caruncula lacrymalis, Bau der . . . 296
Chromoxyd, Einwirkung auf die Farbe des Bluts 57
Chylus 4
Analyse des 5
Moleculäre Grundlage des 5
granulirte Körperchen im . . . 5
Chylus-haltiges Blut 5
Oel-Tröpfchen im 5
kleine sphärische Körperchen im . 5

Seite

Chylus, Gerinnung des 5
Serum des 6
Natur des 6
Unterschied zwischen Lymphe und Chylus 6
Farbe d. Chylus im *Ductus thoracicus* 6
rotheBlutkörperchen i. Chylus, woher? 6
Circulation, capilläre 49
im bebrüteten Hühnchen 53
in jungen Spinnen, Fischflossen, Froschlarven, Eidechsenschwänzen und in der Schwimmhaut und Zunge des Frosches 49
Cirrhose der Leber 310
Comparetti, Vorkommen von Pigment im Labyrinth einiger Säugethiere 181
Coppin, J., Circulation in der Froschzunge 52
Corper'sche Drüsen 299
Crustacea, Fett bei denselben . . . 151
Crusta petrosa (s. Zähne, *Cementum*)
Cruveilhier, Steine in der Prostata . 313
Darmzotten 377
Davy, gesteigerte Menge der farblosen Blutkörperchen im Blute bei entzündlichen Affectionen 35
Vorkommen von Spermatozoën in der Urethralflüssigkeit nach Stuhlgang bei gesunden Männern . . 136
Della Torre, ringförmige Gestalt der rothen Blutkörperchen 22
Distoma hepaticum 311
Donné, Zweifel an der Existenz eines Kerns im rothen Blutkörperchen 22
vermehrte Menge der farblosen Blutkörperchen im Blut bei Krankheiten 35
Ansichten von den Blutkörperchen 38
die farblosen Blutkörperchen seien imEntwickelungsprocess begriffene rothe 38
Umwandlung von Milchkügelchen in farblose Körperchen beobachtet 38
Umwandlung farbloser Körperchen in rothe 38
Gründe für diese Meinung . . 39. 40
Ursache der warzenartigen Beschaffenheit der rothen Blutkörperchen . 60
Tricho-Monas Vaginae nach . . . 91
Vibrionen der Scheide nach . . . 91
Natur der Eiterkörperchen . . . 95
syphilitische Vibrionen nach . . . 101
Käse-Körperchen 103
Entdecker der eigenthümlichen Kolostrum-Körperchen 108
gibt an, dass sie in Aether löslich sind 108
über Wiedereintritt von Kolostrum . 110
theilt die schwangeren Frauen in 3 Klassen, je nach dem Charakter ihres Kolostrum in den letzten Schwangerschaftsmonaten . . . 112
Lactoscop von 116
Bildung der Butter 119

Seite

Donné, Spermatozoën im Urin . . . 135
Einfluss des Vaginal- und Uterinschleimes auf das Leben der Spermatozoën 136
Entdeckung von Spermatozoën in der Scheide 137
Dromedar, Blut des 20
Drüsen, Definition 285
Klassification 287
a. einfächrige, uniloculare . . . 289
Magen-Follikel 289
Dickdarm-Follikel 289
Mastdarm-Follikel 290
Lieberkühn'sche Drüsen . . . 289
Röhrchen (röhrenförmige Drüsen) des Magens 290
Röhrchen des Duodenum . . 291
Röhrchen oder Follikel der Fallop. Trompeten und des Uterus 292
Solitäre Drüsen 292
Aggregirte od. *Peyer*'sche Drüsen 293
b. mehrfächrige, multiloculare . 293
Talgdrüsen 293
Meibom'sche Drüsen 294
Drüsen der Haarbälge . . . 295
Caruncula lacrymalis 296
Brustwarzendrüsen 296
Vorhautdrüsen 296
Schleimdrüsen 296
der Lippen 297
der Mundhöhle 297
der Zunge 297
der Luftröhre 297
der Bronchien 298
des Gaumens 298
des Schlundes 298
der Uvula 298
der Eustachischen Trompeten. 298
Brunner'sche Drüsen . . . 299
Corper'sche Drüsen 299
des Zahnfleisches 298
der Gebärmutter 298
der Scheide 298
linsenförmige, lenticuläre . . 298
c. gelappte, lobuläre 300
Speicheldrüsen 300
Thränendrüsen 301
Brustdrüsen 301
Leber 301
Vorsteherdrüse 312
d. röhrige Drüsen 314
Schweissdrüsen 314
Achselhöhlendrüsen 316
Ohrenschmalzdrüsen 317
Nieren 317
Hoden 365
e. Blutgefässdrüsen 366
Thymus 366
Schilddrüse 368
Nebenniere 370
Milz 371
Glandula pituitaria 373
Glandula pinealis 374

Seite

Drüsen: f. aufsaugende Drüsen . . 376
Gekrösdrüsen 376
Lymphdrüsen 376
Darmzotten 377
Pacchionische Drüsen 276
Ductus thoracicus 3
Flüssigkeit im 6
rothe Farbe derselben 6
Zusammensetzung derselben . . 4. 6
Blutkörperchen im 6
Granulirte Körperchen im 6
über Milchkügelchen 106
Dujardin, über die Organisation der Spermatozoën des Menschen . . 126
Spermatozoën lebten noch 13 Stunden nach dem Tode im Hoden . 128
Eble, vom Haar in seiner vollen Entwickelung 191
Electricität der Menschenhaare . . 195
Nerven in der Haarzwiebel der Katze 196
Eisen im Blut 25
Eiter 92
allgemeiner Charakter des . . . 92
Wirkung von Kali- und Ammoniaklösungen auf den 97
Unterscheidung des Eiters von Schleim 95
Unterscheidung zwischen gewissen Arten Eiter und Schleim . . . 98
Auffinden von Eiter im Blut . . . 99
Falscher Eiter 100
Metastatische Abscesse 101
Vibrionen in syphilitischem Eiter . 101
Elephant, Blut des 21. 47
Malpighi'sche Körper des 324
Enchondroma 205
Entzündung, nächste, entfernte Ursaehe 61
Epidermis 170
Form, Grösse, Structur der Zellen 170
Verbindung und Analogie mit dem Epithelium 170
Verbreitung und Anordnung . . . 171
Anordnung der Linien auf ihrer Oberfläche 171
Wirkung des Wassers auf die . . 172
bei den weissen und bei farbigen Racen 172
Zerstörung und Erneuerung . . . 173
Nutzen 173
Pathologie 173
Epithelium 160
Beschaffenheit 160
Vertheilung 161
Formen oder Arten 161
Pflaster-Epithelium 161
Form, Grösse, Structur seiner Zellen 161. 162
Standorte, Verbreitung 163
Kegelförmiges Epithelium 163
Form, Grösse, Structur seiner Zellen 163
Nacktes kegelförmiges Epithelium . 164
Standorte, Verbreitung 164
Flimmer-Epithelium 164
Standorte, Verbreitung 166

Seite

Entwickelung und Vermehrung des Epithelium 167
Ernährung 168
Zerstörung und Erneuerung . . . 168
Nutzen 169
Ernährung, Corpuscular-Theorie . . 35
Esel, Analyse der Lymphe des . . 4
Eustachische Drüsen (der *Tuba Eustachii*) 298
Evans, über den Bau der Milz . . . 371
Fallopi'sche *Trompeten*, röhr. Drüsen der 292
Schleimhaut der 297
Sphäroidales Epithelium der . . . 292
Färberröthe, in den Knochen damit gefütterter Thiere 212
Fasergewebe 231
unelastisches oder *weisses* . . . 231
Verzeichniss der daraus bestehenden Theile 231
Eintheilung in geformtes 232
formloses 232
dichtes 232
netzförmiges 232
gefenstertes od. areolares Fasergewebe 232
Structur des 232
Wirkung der Essigsäure und anderer Reagentien 232
elastisches oder *gelbes* Fasergewebe 233
Verzeichniss der daraus bestehenden Theile 233
Structur 233
Varietäten 233
eigenthümliche Anordnungen . . 235
gemischtes Fasergewebe 234
kernhaltiges 234
Entwickelung des weissen . . . 236
Entwickelung des gelben 237
Fransen der Synovialhäute . . . 237
Faserstoff, Erweichung (Schmelzung) 100
Gerinnung 11. 15
Feste Theile, Solida 149
Fett 150
Epithelium 160
Epidermis 170
Nägel 174
Pigmentzellen 180
Haare 184
Knorpel 197
Knochen 206
Zähne 221
Zell- oder Fasergewebe 231
Muskeln 238
Nerven 254
Respirationsorgane 277
Drüsen 285
Sinnesorgane 379
Fett, Bläschen, Inhalt, Form . . . 150
Grösse, Farbe 150. 151
Consistenz, Structur derselben . . 151
Verbreitung, Vertheilung 157
Quantität 158
Schwinden 158
Nutzen 159

Seite

Fett: Unterscheidung der Fettbläschen von Oeltröpfchen 159
Entwickelung der Fettbläschen . . 155
Fettleber 310
Fibrine, fibröses Gewebe, siehe Faserstoff, Fasergewebe.
Finke, Testikel des 132
Fische, ihre Knochen sind ohne Knochenzellen 211
Fledermaus, Haare der 196
Flimmerbewegung 165
Flüssigkeiten, Fluida, Eintheilung . . 2
Organisirte oder zusammengesetzte 3
Lymphe 3. 4
Chylus 6
Blut 9
Schleim 82
Eiter 92
Saamen 121
Unorganisirte oder einfache . . . 139
Speichel 140
Galle 141
Schweiss 142
Urin 143
Bauchspeicheldrüsensaft 148
Thränenflüssigkeit 148
Magensaft 148
Follikel, des Magens 289
des Dünndarms 289
Lieberkühn'sche 289
Gestalt der 289
Epithelium, Blutgefässe der . . . 290
der Gebärmutter 298
der *Fallopi*'schen Trompeten . . . 298
der Mutterscheide 298
der Speiseröhre 298
des Gebärmutterhalses 298
der Gallenblase 307
der Saamenbläschen 307
der *Schneider*'schen Haut 297
Fransen der Synovialhäute 237
Frosch, Zunge des, ihre Präparation fürs Mikroskop 50
Blutkörperchen des 47. 48
Fortdauer der Circulation in einem abgerissenen Stücke der Froschzunge 51
Schleimbälge derselben 52
Flimmerepithelium des 165
Gairdner, Pathologie der Nieren . . 348
Galle 141
Epithelium in der 142
Zellenartige Körper in der . . . 141
das Meconium enthält solche Körperchen 142
Gallenblase, Struetur der 307
Ganglien etc., siehe unter Nerven.
Gaumen, Schleimdrüsen des . . . 298
Gehirn, kleines, Ganglienzellen im *Arbor vitae* 255
kleines, Ganglienzellen im *Corpus dentatum* 255
Gebärmutter, Schleimdrüsen derselben 298

Seite

Gefässe, Bildung derselben 236
Gehörorgan 403
äusseres Ohr 403
Ohrmuschel, ihr Bau, Knorpel und Muskeln 403
Gehörgang, äusserer 404
knorpeliger Theil 404
knöcherner Theil 404
Talg- und Ohrenschmalzdrüsen . . 404
Muskelfasern 404
mittleres Ohr 404
Trommelfell, Structur 404
Trommelhöhle, auskleidende Membran derselben 404
Mündungen, Knöchelchen und Muskeln der Trommelhöhle 405
Transparente Zellen in derselben . 405
Pigmentzellen in derselben . . . 405
inneres Ohr 405
knöchernes Labyrinth 405
häutiges Labyrinth 405
Perilymphe, Endolymphe 405
Bau der *Lamina spiralis* der Schnecke 405
Lamina denticulata 406
Zona ossea 405
Zona membranosa 407
Bau des *Musculus cochlearis* . . 407
Ligamentum cochleare 407
Gefässe 408
Epithelium der Treppen 408
Nerven der Schnecke, Structur . . 408
Nerven des häutigen Labyrinths . 409
Utriculus, Sacculus 409
membranöse halbzirkelförmige Kanäle 409
Membran des häutigen Labyrinths 410
Otolithen, Otoconia 411
Nerven des Vorhofs 411
Gehörnerven 412
Gerber, Grössenverhältniss der Blutkörperchen zu den Haargefässen 21
Kern in den rothen Blutkörperchen 22
Organisation d. Saamenthierchen vom Meerschwein 125
Sternförmige Körper in zerfallenden Fettbläschen beobachtet . . 155
das Epithelium der Hirnventrikel dargestellt als bewimpertes Pflasterepithelium 167
Nerven in der Haarzwiebel des Meerschweins 196
das Wesen der Knochenzellen . . 218
Gerlach, die Structur der Nieren und der *Malpighi*'schen Körper . . . 326
Geruchsorgan 38
Structur der Nasenschleimhaut . . 386
Tastregion 386
Epidermis, Papillen, Haare und Talgdrüsen derselben 386
pituitäre (Schleimhaut) *Region* . . 386
Epithelium, Schleimbälge und Blutgefässe derselben 386
olfactorische Region 387
ihre Lage, Charakter 387

Seite

Geruchsorgan, olfactorische Region, Epithelium, Drüsen 387
Pigmentzellen, Blutgefässe . . . 387
Schleifen ihrer Blutgefässe beim *Fetus* 388
gelatinöse Nervenfäden derselben . 388
Geruchsnervenkolben 388
Geruchsnervenzweige 389
Geschmacksorgan 381
Structur der Zungenschleimhaut . 381
Corium und Papillen derselben . . 382
einfache Papillen 382
zusammengesetzte 382
fadenförmige, *filiformes* 382
schwammförmige, *fungiformes* . . 383
Varietäten 383
becherförmige, *calyciformes* . . . 384
Foramen coecum 384
Schleimbälge der Zunge 384
Epithelium der Zunge 384
Fadenförmige Epithelialanhänge . 385
Geschmacksregion der Zunge . . 385
Function der Papillen 385
Gesichtsorgan 389
Structur des Augapfels 389
Sclerotica 390
Tunica albuginea, Gefässe . . . 390
Cornea — ihre Platten 390
Conjunctival-Epithelium 390
eigentliche Hornhaut. 391
Lamina elastica posterior 393
Epithelium des *Humor aqueus* . . 393
Lamina elastica anterior 393
Choroidea — ihre Gefässe . . . 394
Tunica Ruyschiana 395
Venae vorticosae 395
sternförmiges Epithelium 395
Lamina fusca 396
hexagonales Epithelium 396
Tapetum lucidum 396
Processus ciliares 397
Processus ciliares secundarii . . 397
Zonula Zinnii 397
Iris 397
Uvea 397
Membrana pupillaris 398
Retina 398
Tunica Jacobi, Stäbchenschicht . 398
Granulirte oder Körnerschicht . . 399
Gangliöse Schicht 399
Vesiculäre Schicht 400
graue faserige Schicht 400
Gefässschicht 401
Nervus opticus 401
Glaskörper 401
Humor vitreus 401
Membrana hyaloidea 401
Krystalllinse 401
Linsenkapsel 402
Linsenkörper 402
Fasern der Linse, Beschaffenheit und Anordnung derselben 402
Goodsir, über Entwickelung der Zähne 226
Klassification der Drüsen 287

Seite

Goodsir, das Epithelium der Zotten . 377
die während der Absorption in den Zotten sich entwickelnden Zellen 378
Grallae, Spermatozoën der 122
Gruby und **De la Font**, Blutkörperchen im Chylus 6
Gruithuisen, Unterscheidung des Eiters vom Schleim 98
Gueterbock, Unterscheidung des Eiters vom Schleim 98
hält die Kolostrumkörperchen für ächte Zellen 108
Gulliver, Beobachtungen über die moleculäre Grundlage des Chylus im Blute 5
die Lymphgefässe der Milz enthalten Blutkörperchen 7
Charakter der Blutkörperchen im Chylus 6
ist für *Hewson's* Ansicht von der Thymus 8
das Blut der Vicugna und des Lama 20
über Blutkörperchen in Krankheitszuständen 35
Grössenverhältnisse der Blutkörperchen im Vergleich zu den Grössen der Thiere, von welchen sie genommen sind 20. 21
Grösse der rothen Blutkörperchen des Elephanten, Capybara, Moschusthier 21
zweifelt an der Existenz eines Kerns im rothen Blutkörperchen . . . 22
Messungen der farblosen Blutkörperchen des Menschen 28
ungewöhnliche Menge farbloser Blutkörperchen im Blut bei entzündlichen Krankheiten 35
hält die farblosen Blutkörperchen für im Entwickelungsprocess begriffene rothe 38
hält die rothen Blutkörperchen für entschlüpfte Kerne der farblosen 38. 42
Vögelblut nach reichlicher Fütterung 43
über concentrische Körperchen im Blut, von ihm „Organische Keime" oder „primäre oder kernhaltige Zellen" genannt 46
deren Aehnlichkeit mit den Concretionen in der *Prostata* 314
Gurlt behauptet, dass Fettbläschen in mageren Thieren Serum und nicht Fett enthalten 159
Haare, Form, Grösse, Structur derselben 184
Haarwurzel 186
Haarzwiebel 186
Haarscheide 186
Haarschaft 187
dessen Rinde 187
dessen faserige Portion 188
dessen Markkanal und Mark-Substanz 189
Haarbälge oder Follikel 189
Wachsthum der 190

Seite

Haare, Wiedererzeugung der . . . 191
Ernährung 192
Vertheilung und Verbreitung . . . 192
Pathologische Haarbildung . . . 191
Anzahl der Haare in verschiedenen Lagen 193
Ereetion der 193
Farbe der, graues Haar 194
Eigenschaften der Haare 195
Verbrennungsprodukte der . . . 195
Haare verschiedener Thiere . . . 195
Nutzen der Haare 196
Haarbälge, Drüsen der . . . 189. 295
Vertheilung, Structur 189
binäre Anordnung 189
Steatozoon folliculorum 296
Hämatin 24. 57
Hallmann, Spermatozoën des Rochen 132
Hamburger, über die Blutfärbung . 58
Haut, siehe Tastorgan.
Haidlen, unorganische Bestandtheile der Kuhmilch 102
*Havers'*sche Drüsen 202
*Havers'*sche Kanäle 207
Henle, Theorie der Veränderungen der Blutfarbe 58
von der Natur der farblosen Körperchen des Bluts, der Lymphe, des Chylus, Schleim, Eiter . . 88
von der Structur der Milchkügelchen 104
Wirkung der Essigsäure auf dieselben 105
die Kolostrumkörperchen sind Aggregate von Körnern in einer schleimartigen Substanz 108
eine innere Organisation der Spermatozoën ist nicht zu entdecken 126
von der Membran des Fettbläschens 151
vom Kerne desselben 152
von den an zerfallenden Fettbläschen beobachteten sternförm. Körpern 154
Fett im Blute nach wiederholten Blutentziehungen 159
Abwesenheit des Epithelium in den Schleimbeuteln 161
beschreibt das Epithelium der Ventrikel als kegelförmiges Flimmer-Epithelium 167
Stellung der Pigmentkörner in den Zellen 181
Kräuselung der Haare 185
Fasern der fibrösen Schicht des Haares 188
Markkanal des Haares 189
Anordnung der Zellen in Gelenkknorpeln 199
gewisse grosse Zellen in dem Knorpel der Epiglottis, mit einer Höhle im Innern 201
auskleidende Membran der Höhlen der ächten Knorpel 198
Wachsthum der intercellulären Knorpelsubstanz durch Verdickung der die Höhle auskleidenden Membran 204
Structur der Knochenlamellen . . 209

Seite

Henle, Natur der Knochenzellen . . 218
Structur der intertubulären Substanz im Zahnbein 223
eine eigenthümliche Anordnung der Fasern des elastischen Gewebes 235
Beschaffenheit der gelatinösen Nervenfäden 259
Verhältniss der gelatinösen Fäden in verschiedenen Nerven . . . 259
Anordnung derselben in den Ganglien 261
Ligam. intercapsulare der Paein. Körperchen 265
Entwickelung von Nervenzellen auf der Oberfläche der Hirnwindungen 267
Epithelium der *Plexus choroidei* 162. 167
Herbivoren, Blut der 21
Ausdehnbarkeit der Milz derselben 372
Hewson, Lymphgefässe der Milz . . 6
hält die Thymus für einen Anhang des lymphatischen Systems — Chyluskügelchen oder Thymus-Körperchen 8
glaubt an die Existenz eines Kerns im rothen Blutkörperchen . . . 22
Hirnanhang, glandula pituitaria . . 373
seine Lappen, Structur 373
Trichter . . . . . , 374
Vergleichung mit einem Ganglion . 374
Hirnsand 375
Hoden, Structur 365
Canälchen oder Röhrchen . . . 365
Zellen 366
Hodgkin, die rothen Blutkörperchen haben keinen Kern 22
Hook, über die Haare 189
Horner, über die Achselhöhlendrüsen 316
Hühnervögel, Spermatozoën bei den . 122
Hunter, über den Fortbestand der Fettbläschen 159
Huschke, über die Structur der Nieren 326
Hydatiden der Leber 311
Jacobi, Versuche, Karpfeneier zu befruchten 134
Igel, Structur seiner Stacheln . . . 196
Johnson, über fettige Entartung der Niere 329
über entzündliche Krankheiten der Niere 340
Jones, Wharton, die Blutkörperchen der Lamprete enthalten Kerne . 20
das maulbeerartige oder granulirte Ansehen rother Blutkörperchen . 23
Structur der rothen Blutkörperchen 23
Ansichten über die farblosen Blutkörperchen 37
Beobachtungen über die Blutkörperchen auf ihren verschiedenen Entwickelungsstufen in der Thierreihe 41
über die Kerne der Schleimkörperchen 86
über das braune Pigment des membranösen Labyrinths des Menschen 181

Seite

Jones, über den röhrigen Charakter der gelatinösen Nervenfäden . . 260
über Structur des *Ganglion coecum* beim Hunde 260
Jones, Hanfield, Gründe gegen die Existenz lobulärer Plexus der Gallengänge 303
Untersuchungen über die Endigungen der Gallengänge 304
Einrichtung der Leberzellen in Bezug auf Secretion 305
Verbindung und Verwachsung der Leberzellen 305
Schilderung des activen und des passiven Verhaltens der Leberläppchen 306
Entwickelung der Leber 311
Steine der Vorsteherdrüse . . . 313
eigenthümliche Körperchen in der Milz 373
Epithelium der Zotten 377
Schicht v. Granulationen in denselben 377
Oeltröpfchen in denselben . . . 378
Kalisolution, ihre Wirkung auf Eiter 97
Kaninchen, Darmzotten des 378
Katze, Haarzwiebel der 196
Blutgefässe des Magens der . . . 290
Kiernan, Beschreibung der Gallengänge und der lobulären Plexus derselben 302
Acini der Leber 302
Kieser, die Pigment führende Haut des Auges 180
Klettervögel, Spermatozoën der . . 122
Knochen, Structur 206
gefächerter Bau, Lamellen . . . 206
Knochenmark-Zellen 206
ihre Communicationen und *Contenta* 206
röhriger Bau, *Havers*'sche Canäle . 207
Contenta derselben 208
arterielle und venöse *Havers*'sche Canäle 208
Lamellen 208
ihre Zahl, Anordnung, Structur . 208
Knochenzellen oder Körperchen . 209
verschiedene Ansichten über deren Wesen 210
Gestalt, Canälchen derselben . . 210
Grösse derselben bei verschiedenen Thieren 210
Entwickelung derselben 210
Vergleichung mit sternförmigen Pigmentzellen 218
Knochenmark 211
Knochenhaut 211
Gefässe und Nerven der . . 211. 212
Wachsthum, Entwickelung der . . 212
Ossification 213
intramembranöse Form 213
intracartilaginöse Form 214
Bildung der Markhöhle 218
der Knochenmarkzellen und . . . 219
der *Havers*'schen Canäle 219
accidentelle Knochenbildung . . . 220

Seite

Knorpel, Structur im Allgemeinen . 197
Eintheilung in wahre und falsche . 197
wahre oder *ächte* Knorpel . . . 197
Verzeichniss derselben 197
Structur 197
hyaline Grund- oder Intercellular-Substanz 197
Höhlen 197
Primäre Zellen 198
Secundäre Zellen 199
Kerne 199
die Unterscheidung in ächte und falsche oder Faserknorpel ist eine in gewissem Grade künstliche . 200
Verwandlung ächter i. falsche Knorpel 200
Verbindung der ächten Knorpel mit Bändern 200
Faser-Knorpel oder falsche . . . 200
Verzeichniss 200
Structur, Zellen, Fasern 201
Ernährung des Knorpel 201
Perichondrium 202
Gefässe 202
Pathologie 202. 205
Ulceration 202
Atrophie 202
Wachsthum und Entwickelung der Knorpel 203
Wachsthum und Entwickelung der Zellen 203
durch Theilung, Cytoblasten, Mutterzellen 203
Vergleichung der Knorpelzellen mit gewissen Algen 204
Wachsthum und Entwickelung der intercellulären Substanz . . . 204
durch Ablagerung neuer Schichten 204
durch Verdickung der Höhlenwandungen 204
Enchondroma 205
Nutzen der Knorpel 205
Kölliker, in den Spermatozoën finden sich keine innere Organe . . . 126
über die Entwickelung der Spermatozoën 131
über den Bau der Nieren . . . 326
Ligam. intercapsulare der Pacin. Körperchen 265
Kolostrum 107
Körperchen des 108
Verschwinden des 109
Körperchen, den Menschen eigenthümlich 109
Purgirende Eigenschaften des . . 109
drei Klassen schwangerer Frauen, je nach den Eigenschaften ihres Kolostrum 112
*Körperchen, rothe Blut*körperchen . 18
ihre Zahl, Gestalt 18. 19
Grösse, Structur 20. 21
Kern? — Concavität 21. 22
Farbestoff in den 24
Nutzen der 24

Seite

Körperchen: rothe Blutkörperchen, Ursache der Farbe der 24
Eisen in den 25
Ursprung der 40
Entwickelungsphasen der 41
endliche Bestimmung u. Zustände der 44
die der Reptilien, Fische, Vögel 20. 47
die der Cameliden 20
die des bebrüteten Hühnehens . . 54
die des jungen Frosches 54
Auflösung der 55
die des ausgebildeten Huhns . . 55
die der Tritonen und Frösche . . 55
Wirkung der Reagentien auf die . 26
Veränderungen der — in Folge verschiedener äusserer Einflüsse . . 59
desgleichen — in Folge beginnender Vertrocknung 59
desgleichen — in Folge der Zersetzung des Blutes ausserhalb des Körpers 60
desgleichen — in Folge der Zersetzung des Blutes innerhalb des Körpers nach dem Tode 61
Wirkung gewisser Heilmittel auf die Beschaffenheit und Form der . . 78
Wirkung der Jodine auf die . . . 27
Eigenthümliche eoncentrische Körperchen im Blute 46
farblose Blutkörperchen 27
Zahl, Grösse, Gestalt, Structur . . 28
Kerne der 29
Eigenschaften der 29
ihre Lage in den Haargefässen . . 30
ihre Bewegung in denselben . . 30
Nutzen in Beziehung auf Secretion 32
Nutzen in Beziehung auf Nutrition 33
ihre Aggregation in den Haargefässen 34
ihre vermehrte Anzahl in Krankheiten 35
Verfahren, um sie von den rothen zu sondern 35
Ursprung der 36
Ansichten über die 36
wandeln sich in Epithelialzellen des Gefäss-Epitheliums um . . . 88
verschiedene Ausdrücke für diese Körperchen 36
Central Particles, Hewson . . . 36
entsehlüpfte Kerne 37
Parent Cells (Mutterzellen), *Barry* 37
Tissue Cells (Gewebszellen) *Addison* 37
Fibrinöse (Faserstoff) Kügelchen, *Mandl* 37
Granule Cells (granulirte Zellen) *Jones* 37
Exsudat-Körperchen, *Gerber* . . 37
Lymph-Körperchen, *Müller* . . . 37
Schleimkörperchen 85
Struetur 85
Kerne, einfache u. zusammengesetzte 85
Form, Grösse, Eigensehaften, Wesen 86. 87
Identität mit Eiterkörperchen . . 87
sind junge Epithelialzellen . . . 88
Eiterkörperchen 92
Identität mit Schleimkörperchen . 92
Natur, Ursprung und Bildung der . 93

Seite

Milchkörperchen, siehe Milchkügelchen.
Krieger, von Otolithen 411
Lactoscop 116
Lallemand, über Entwickelung der Spermatozoën 131
Lama, Blut des 20
Lambotte, in den rothen Blutkörperchen kein Kern 22
Lamina fusca, Pigmentzellen der . 182
Lampferhoff, lebendiger Saamen in den Saamenbläsehen Verstorbener . . 128
Lamprete, Blut der 20
Lane, Analyse des Chylus 5
Blutkörperchen im Chylus . . . 6
glaubt an die Existenz eines Kerns im rothen Blutkörperchen . . . 22
seine Ansicht v. d. Structur derselben 23
Lealand, Muskelpräparate 243
Leber 301
Secretionsapparat der Läppehen, ihre Gestalt, Grösse, Verbindung 302
interlobuläre Spalten 302
interlobuläre Räume 302
Follikel oder *Acini* 302
Gallengänge 302
lobuläre Plexus derselben . . . 302
Zweifel an Existenz der letztern . 303
Endigung und Bau der Gallengänge 304
seeernirende Zellen, ihr Bau, ihre lineare und strahlenförmige Aufstellung und ihre Verbindung 305. 306
die Gallenabsonderung fängt in den centralen Zellen an 305
aetiver und passiver Zustand der Läppchen 306
Auflösung der Membran derselben 306
Gallenblase, ihre Structur . . . 307
Stellung der Leber im Drüsensystem 307
Gefässapparat der Leber 308
Lebervenen 308
eentrale lobuläre Venen 308
sublobuläre Venen 308
Vena portae und Zweige 308
interlobuläre Venen 308
lobuläre Haargefäss-Plexus . . . 308
Leberarterie 309
Pathologie der 309
Entwiekelung der 311
Lippendrüsen 297
Letheby, über zellenartige Körper in der Galle 141
über Steine der Prostata 313
Leeuwenhoek hat zuerst Blutkügelehen in verschied. Thieren besehrieben 18
entdeckt die Milchkügelchen . . 104
entdeekt lebende Spermatozoën im Uterus und in den *Fallop.* Trompeten einer Hündin, 7 Tage nach der Begattung 129. 133
über die Entdeekung d. Spermatozoën 121
über Spermatozoën des Widders und des Kaninchens 125

*

Seite

Leeuwenhoek entdeckt Epithelialzellen im Vaginalschleim 160
beobachtet zuerst, dass die Epidermis aus Schuppen (Zellen?) besteht . 170
über das Haar 189
Lenticuläre Drüsen 298
Liebig, über den Zustand des Eisens im Blut 24. 25
Lippendrüsen (siehe Schleimdrüsen).
Liston, das rothe Blutkörperchen hat keinen Kern 22
Locus niger, Ganglienzellen des . . 255
Lonsdale, Ursprung der Nerven in Form von Schlingen 262
Luftröhrendrüsen (Schleimdrüsen) . 298
Lungen, ihre Stellung im System, wesentlicher Bau und Zweck . 277
Respirations- oder Luftführender Apparat 278
Bronchien 278
Luftzellen 278
Communication der Luftzellen . . 278
Abgüsse derselben 279
Epithelium derselben 279
Gefässapparat 280
Arterien, Venen, Haargefässe . . 280
Unterscheidung der künstlich von der naturgemäss aufgeblasenen Lunge, wichtig in der gerichtlichen Medicin 281
Pathologie der Lungen 282
Lymphdrüsen, Structur 376
nicht bei allen Thieren vorhanden 7
Lymphe, Analyse der 4
Coagulum der 4
granulirte Körperchen der . . . 4
Serum der 4
Lymph-System 3
Bau der Lymphgefässe 3
Bau der Chylusgefässe 4
Bau der Lymphdrüsen 3
Bau der mesenterischen Drüsen . 4
Ductus thoracicus (siehe diesen) . 3
Blut in den Lymphgefässen der Milz 6. 7
Magen, röhrige Drüsen des . . . 290
ihre Stellung, Gestalt, Structur . 290
ihr Epithelium 291
ihr Vorkommen auch im *Duodenum* 291
ihre Modification nächst dem *Pylorus* 291
Magensaft 148
Magendie, das rothe Blutkörperchen hat keinen Kern 22
Experimente, das Blut betreffend . 71
Malpighi entdeckt die rothen Blutkörperchen 18
Mandeldrüsen (siehe Schleimdrüsen) . 298
Mandl, Blut des Dromedar und Alpaco 20
das rothe Blutkörperchen enthalte einen Kern 22
glaubt, dass der Kern der rothen Blutkörperchen bei den Reptilien erst nach dem Austritt des Blutes aus dem Körper entstehe . . . 48

Seite

Mandl, Milchkügelchen 104
Fettbläschen 152
Marder, Bau der Haare des . . . 196
Maus, Spermatozoën der 122
Bau der Haare der 196
Mayer, E. H., Natur der Knochenzellen 218
Medulla oblongata, Ganglienzellen der 255
Meconium 142
Meerschwein, Spermatozoën des . . 125
Menobranchus, Knochenzellen des . 210
Meibom'sche *Drüsen*, Zahl, Form, Structur 294
Meckauer, über die Structur des Knorpels 201
Mesenterische Drüsen 7. 376
nicht bei allen Thieren 7
Milch 102
unorganische Bestandtheile . . . 102
organische Bestandtheile 102
Analyse 102
Molken 103
Käse-Kügelchen 103
Milch-Kügelchen 103
Form, Grösse, Structur der letzteren 104
Meinungen der Schriftsteller über ihre Structur 104
Wirkung von kochendem Wasser, kochendem Alkohol, Alkalien, Essigsäure, Aether auf dieselben . 106
Kolostrum 107
Pathologie der Milch 109
von unverheiratheten Frauen . . 112
von Frauen vor der Entbindung . 112
von entbundenen, nicht stillenden Frauen 113
in den Brüsten von Kindern . . 113
verschiedene Arten von 113
Mengenverhältnisse d. Milchbestandtheile in Frauenmilch, Kuh-, Ziegen- und Eselinnenmilch 114
gute Milch 115
stoffarme Milch 117
stoffreiche Milch 117
Milchverfälschungen 118
Butterbereitung 118
abgestandene Milch 119
Penicillum glaucum in der . . . 120
Medicamente in der 120
Milchgefässe (siehe Chylusgefässe) . 4
Milz, Structur 371
Kapsel, Blutgefässe 371
secretorischer Apparat 371
Julian Evans, über die 371
Jones, Hanfield, über die . . . 373
eigenthümliche Körperchen in der Lymphgefässe der 372
Mitscherlich, Beobachtungen über den Speichel 140
Mondini, Vater und Sohn, über das Pigment im Auge 180
Moschusthier, Structur der Haare des 196
Grösse der Blutkörperchen des . . 21
Müller, über die Blutkörperchen im Chylus 6

Seite

Müller, über die Summe des Blutgehaltes im Körper 11
über die Coagulation des gefroren gewesenen Blutes 11
über das Froschblut (filtrirt) . . 12
über den Kern in den rothen Blutkörperchen 22
Nachweis farbloser Blutkörperchen im Froschblute 28
über die Spermatozoën 125
Enchondroma 205
über die Nervenendigungen in der *Membrana nictitans* 263
über die Nieren 326
Mundhöhlendrüsen (s. Schleimdrüsen) 298
Muskeln 238
willkührliche, unwillkührliche . . 238
des animalischen, des organischen Lebens 238
quergestreifte 239
glatte oder ungestreifte Muskelfibrille 239
Structur der — im Allgemeinen . 239
Kerne derselben 239
Structur des Herzmuskels . . . 240
quergestreifte Muskelfaser . . . 240
Grösse und Form derselben . . . 241
beim Fetus — beim Erwachsenen . 241
Ursache der Querstreifung . 241. 242
verschiedene Meinungen darüber 241. 242
Lacerti oder Faserbündel . . 239. 241
Structur der Primitivfasern oder Fibrillen 242
Kerne der Fasern 243
Lage der Kerne in der Faser . . 243
Sarcolemma 239. 243
Spaltung od. Berstung der Faser 243. 244
Farbe der Muskeln 245
Blutgefässe der Muskeln 245
Nerven derselben 245
Verbindung des Muskels mit der Sehne 246
Contraction der 247
active und passive Contraction der 247. 249
Zickzackstellung der Fasern bei Contraction 247
Annäherung der Querstreifen bei Contraction 249
Zunahme des Querdurchmessers bei Contraction 249
Todtenstarre 250
Muskelgeräusch 250
Entwickelung der Muskeln, drei Stadien 251
verschiedene Meinungen über Muskelentwickelung 252
Muskelstarre, ein Zeichen des Todes 250
Nägel, Bau der 174
Gestalt, Anheftungsweise . . . 175
Entwickelung 175
Pathologie der 177
Modificationen der — im Thierreiche 177
Wiedererzeugung der 177
Rainey, über Structur und Bildungsweise der 177

Seite

Nagethiere, Haare der 196
Grösse der Blutkörperchen der . . 21
Nase, Bau der Schleimhaut der (siehe Geruchsorgan).
Nasmyth, Beschaffenheit der intertubulären Substanz der Dentine (Zahnbein) 223
secundäre Dentine (Zahnbein) . . 223
das Cement überziehe die ganze Oberfläche des Zahnschmelzes 224. 229
Entwickelung der Dentine . . . 226
Nasse, Zusammenhaften der rothen Blutkörperchen in Rollen . . . 14
marmorirtes Aussehen bei entzündlichem Blute charakteristisch . 15
die farblosen Blutkörperchen sind im Bildungsprocess begriffene rothe 38
über Milchkügelchen 106
über das schnellere Verschwinden der Kolostrumkörperchen bei Frauen, welche mehrmals geboren haben 109
Nebenniere, Structur der 370
Röhrchen der 370
Molecülen der 370
granulirte Kerne der 370
Mutterzellen der 370
Differenz der Medullar- und Rindensubstanz der 370
Gefässvertheilung in der 370
Kapsel der 370
Neger, Hautfarbe der 182
Nerven, Cerebrospinal-System . . . 254
Sympathisches System 258
Structur der, des *Cerebro-Spinal-Systems* 254
secernirendes oder *zelliges Gewebe* 254
granulirte Grundlage desselben . . 255
granulirte Zellen desselben . . . 255
geschwänzte Ganglienzellen . . . 255
ungeschwänzte Ganglienzellen . . 256
Vertheilung derselben 255
röhriges Gewebe 256
Röhren des grossen Gehirns . . 256
Röhren der Sinnesnerven . . . 257
Röhren des kleinen Gehirns . . . 257
Röhren des Rückenmarks . . . 257
Röhren der motorischen Nerven . 257
variköse Erweiterung der Röhrchen 257
weisse Substanz von *Schwann* 257. 258
Axencylinder 257
Neurolemma 257
Kügelchen der weissen Hirnsubstanz 241. 258
Kügelchen des Rückenmarks und der Sinnesnerven 258
Structur der Nerven des *sympathischen Systems* 258
gelatinöse Nervenfasern 259
röhrenförmige Nervenfasern . . . 259
wo sie am besten zu sehen sind . 259
Verhältniss derselben in verschiedenen Nerven 259

Seite

Nerven: sind die gelatinösen Fasern wirklich Nerven? 259
Gründe dafür 260
Gründe dagegen 261
Structur der Ganglien 261
röhrige und gelatinöse Fäden in denselben 261
Anordnung derselben 262
Ganglienkugeln und Nervenfäden in denselben 262
Ursprung und *Endigung* der *Nerven* 262
Ursprung in Schlingen 262
Ursprung in Ganglienzellen . . . 263
Endigung in Schlingen 263
Endigung in freien Enden . . . 263
Pacini'sche Körperchen 264
Entwickelung der Nerven . . . 266
Entwickelung der Ganglienzellen . 267
Rindensubstanz des kleinen Gehirns besteht aus 2 Theilen 268
Regeneration der Nervensubstanz . 268
Robin's Untersuchungen 268
Rainey, über den gangliösen Charakter der Arachnoidea . . . 271
Pacchioni'sche Drüsen 276
Nesbitt, unterscheidet zuerst zwischen zwei Verknöcherungsformen . . 213
Neurolemma 257
Newbigging, Wirkung des Chromoxyds auf die Farbe des Bluts 57
Nieren 317
Secretionsapparat 318
Harncanälchen in der Rinden- und in der Marksubstanz 318
Endschlingen derselben 318
Tunica propria derselben . . . 319
elastisches Fasergerüst für dieselben 319
Malpighi'sche Körper 319
Epithelium der Harncanälchen . . 319
Epithelium der *Malpighi*'schen Körper 320
Epithelium des Halses der letzteren 320
Gefässapparat 320
Nierenarterie, Nierenvene . . . 320
Intertubuläre Gefässplexus . . . 320
Portalvenen, Portalsystem . . . 321
zuführendes und ausführendes Gefäss des *Malpighi*'schen Körpers 321
Structur des vollkommenen *Malpighi*'schen Körpers 322
Malpighi'sche Körper der Vögel und Reptilien 324
Grösse derselben beim Elephant, bei Vögeln 324
Entwickelung der Nieren 324
Aechte Kapsel des *Malpighi*'schen Körpers 323
Pathologie der Nieren nach *Simon*, *Johnson* und *Gairdner* 329
Oesophagus hat quergestreifte und glatte Muskelfasern 244
Ohr (siehe Gehörorgan).
Ohrenschmalzdrüsen 317
Omnivora, Blut der 21

Seite

Owen bezweifelt den Kern im rothen Blutkörperchen 22
über Entwickelung des Zahnbeins . 226
Pacchioni'sche Drüsen, Lage, Form . 276
Pacini, über die *Pacini*'schen Körperchen 264
Pacini'sche *Körperchen*, Lage, Structur 264
inneres System von Kapseln der . 264
Nervenendigung in den 265
Ligamentum intercapsulare in den . 265
Verschiedenheiten in Form und Bau der 265
Palmipedes, Spermatozoën der . . 122
Pankreatischer Saft 148
Pappenheim, Structur der Niere . . 326
Pathologie des *Blutes* 62
der *rothen Blutkörperchen* . . . 63
Vermehrung bei Plethora . . . 63
Abnahme bei Anämie 64
Vermehrung in der Reconvalescenz und unter dem Einflusse von Medicamenten 66
Einfluss von Krankheit auf die *farblosen Blutkörperchen* 66
Abnahme der *Fibrine* in Fiebern, Typhus, Pocken, Scharlach, Masern 66
Zunahme der *Fibrine* in Entzündungen, Pneumonie, Pleuritis, Peritonitis, Rheumatismus acutus 68
Verhalten des Blutes bei *Hämorrhagie* 70
Abnahme des normalen Gehalts an *Albumen* 72
Becquerel und *Rodier*, patholog. Untersuchungen über das Blut . 75
Blut in Ecchymosen 77
der Milch 109
Fortbestehen im Zustand des Kolostrum 109
Rückfall in den Zustand des Kolostrum 110
Einfluss der Milchverhaltung . . 110
Eiter und Blut in der Milch . . . 110
die Milch syphilitischer Frauen . 111
Milch bei zu frühem Wiedereintritte der Katamenien 112
des Saamens 135
des Schweisses 143
des Urins 145
albuminöser Urin 145
faserstoffhaltiger (fibrinöser) . . . 146
fetthaltiger 146
chylöser 146
milchiger 146
Uebermass an Schleim im . . . 147
Blut im 147
Eiter im 148
der Epidermis 173
der Nägel 177
der Pigmentzellen 181
der Knorpel 202. 205
der Lungen 281
Emphysema 282
Asthma 282
Lungenapoplexie 282
Pneumonie 283

Seite

Pathologie der Lungen: Tuberkulose 283
der Leber, Secretionsapparat . . 310
Anschoppung von Galle in den Zellen 310
Anschoppung von Fett in den Zellen 310
Gefässapparat 310
Anämischer Zustand der Läppchen 310
Lebervenen-Congestion, erstes Stadium 311
Lebervenen-Congestion, zweites Stadium 311
Muskatnuss- oder Säufer-Leber . 311
Pfortader-Congestion 311
Hydatiden der Leber 311
der Galle 311
der Nieren 329
Fettige Entartung der 329
Bright'sche Krankheit nach *Toynbee* 330
subakute Entzündung 334
krankhafte Cystenbildung . 336. 344
entzündliche Zustände 340
acute desquamative Entzündung . 342
chronische desquamative Entzündung 343
fettige Entartung, erste Form . . 347
fettige Entartung, zweite Form . 347
Exsudation 349
Exsudation innerhalb der Röhrchen 350
a. krystallinische oder salinische Ablagerung 350
b. ölig-albuminöse Ausschwitzung 350
c. eiterförmige Ausschwitzung . 350
Exsudation innerhalb der *Malpighi*'schen Körper 350
Exsudation in das intertubuläre Gewebe 350
partielle ölig-albuminöse Ausschwitzung 351
Veränderungen, welche vorzugsweise den Gefässapparat treffen . . . 351
Congestion mit nachfolgender permanenter Obliteration der Haargefässe der Corticalsubstanz . . . 353
wächserne Entartung 353
Veränderungen der Röhrchen und des Epithelium 355
unvollkommene Entwickelung der Zellen und Kerne 355
Abschuppung des Epithelium . . 356
Obliteration der Röhrchen . . . 357
mikroskopische Cystenbildung 336. 358
Erweiterung und Verdickung der Röhrchen 361
Schluss 362
der Schilddrüse, ihr Zustand bei *Struma* 369
Payen, Analyse der Frauenmilch . . 115
Pearson, über den färbenden Stoff der Lungen und Bronchialdrüsen . . 181
Peligot, Beobachtungen über lange Zeit in der Brust verhaltene Milch 110
Penicillum glaucum, Pilz auf der faulenden Milch 120
Peyer'sche Drüsen (siehe Drüsen).
Pia mater, Epithelium der 166

Seite

Pigmentzellen, Structur, Lagen . . 180
Pathologie 181
Sommersprossen 181
die der *Choroidea* 182
die der *Iris* und *Processus ciliares* 182
die der *Lamina fusca* 182
die in der Haut 182
die an der äusseren Fläche der *Choroidea* 183
am Cervicaltheile der *Pia mater* . 183
verschiedener Thiere 184
Pigmentkörner 183
Pinealis glans (siehe Zirbeldrüse).
Pituitaria glans (siehe Hirnanhang).
Plexus choroideus, Epithelium des . 161
Prevost und **Dumas**, Beobachtung lebender Spermatozoën 7 Tage nach der Begattung 134
Experimente mit Saamen 134
Prostata (siehe Vorsteherdrüse) . . 312
Proteus, Blutkörperchen des . . . 47
Knochenzellen des 210
Purkinje, über das Flimmer-Epithelium der Ventrikel 166
Purkinje und **Valentin**, über Flimmerbewegung 164
Quekett, die rothen Blutkörperchen sind ohne Kern 22
seine Ansicht von der warzenartigen Beschaffenheit der rothen Blutkörperchen 60
über Knochenzellen 210
über die Steine der *Prostata* . . 313
über Blutgefässschlingen in der olfactorischen Region des *Fetus* . . 388
Quevenne, über Käsekügelchen . . 103
über Milchkügelchen 103
über Prüfung der Milch 115
Rainey, über Bau und Entstehung der Nägel 177
über den gangliösen Charakter der Arachnoidea 271
gesunde Luftzellen haben kein Epithelium 279
über den Bau der Schweissdrüsen 315
über die Synovialhautfransen . . 237
Rapp, über Nerven in der Haarzwiebel des Seekalbes, Stachelschweines u. a. m. 196
Raspail vergleicht die Fettbläschen mit Stärkemehlkörnern 150
Ratte, Spermatozoën der 122
Raubvögel, Spermatozoën der . . . 122
Rayer, Pathologie der Nieren . . . 353
Rees, G. O., Analyse des Chylus . 4. 5
glaubt an einen Kern im rothen Blutkörperchen 22
über den Bau der rothen Blutkörperchen 23
über den Urin beim Einnehmen von Cubeben und Copaiva-Balsam . 145
Reichert, über die Niere 326

Seite

Remak hält die rothen Blutkörperchen für Zellen 44
Remak, Band von 266
Reptilien, Blutkörperchen der, nach ihrer Grösse, Form, Structur . 47
Verhalten gegen Wasser, gegen Essigsäure 48
farblose Blutkörperchen der . . . 29
plastische Eigenschaften ihrer rothen Blutkörperchen 47. 49
Fett der 151
Malpighi'sche Körper der 324
Respiration, Corpuscular-theorie der . 26
Respirations-Organe 277
(siehe auch Lungen.)
Rhinoceros, Blut des 21
Robin, M. C., Untersuchungen über das Nervensystem 268
über die Achselhöhlendrüsen . . 316
Röhrige Drüsen des Magens, des Uterus, der *Fallop.* Trompeten . . 290. 292
Saamen, Charakter des 121
Spermatozoën, Saamenthierchen . 121
Spermatophoren 129
Pathologie des 135
mikroskopische Untersuchung d. Saamens in ihrer Anwendung auf gerichtliche Medicin 136
Saamenthierchen (siehe Spermatozoën).
Salamander, Spermatozoën des . . 123
Sarcolemma (siehe Muskeln) . 239. 243
Scansores, Spermatozoën der . . . 122
Scarpa, über Pigment in dem membranösen Labyrinth des Ohrs der Säugethiere 181
Scheidendrüsen (Schleimdrüsen) . . 298
Scherer, über Pigmentzellen in der Galle 141
Schilddrüse, Bläschen, Structur, Läppchen, Blutgefässe, Kerne, Zellen 368. 369
Schleim, allgemeiner Charakter . . 82
der der ächten Schleimhäute . . 84
der der falschen Schleimhäute . . 84
der der gemischten Schleimhäute . 84
Schleimkörperchen 85
Schleim von verschiedenen Organen 89
Vaginal- und Uterin-Schleim . . 90
Wirkung des sauren Schleims auf die Zähne 90
Tricho-monas im Vaginalschleim . 91
Vibrionen in demselben 91
Unterscheidungsmerkmale d. Schleims und Eiters 95. 98
Schleimdrüsen, Bau, Follikel . . . 298
Epithelium, Membran 299
Schleimhäute 83
ächte oder zusammengesetzte 83. 297
falsche oder einfache 83
gemischte 83
zusammengesetzte im Nahrungscanal von der *Cardia* abwärts, Gallenblase, Oesophagus, Scheide, Gebärmutterhals und Saamenbläschen 297

Seite

Schleimhäute: einfache, in der Eustachischen Trompete, Luftröhre, Bronchien, Harnblase und unbeschwängertem *Uterus* 297
gemischte in Mund, Nase . . . 297
Schlunddrüsen, Schleimdrüsen . . 298
Schultz, Wirkung des Sauerstoffgases, der Kohlensäure, des Jod auf die Form der Blutkörperchen . . 58. 59
Schumlansky, Structur der Niere . 326
Schwann, über die Membran der Fettbläschen 151
über die Kerne derselben . . . 152
über die Structur der Nägel . . 175
über die Bewegung der Pigmentkörner in den Zellen der Choroidea 182
über die die Höhlen der ächten Knorpel auskleidende Membran . . 198
über die Natur der Knochenzellen 218
Entwickelung des Fasergewebes . 236
über die Nervenröhrchen auf der ersten Entwickelungsstufe . 260. 266
Schwein, Fettbläschen des 150
Haarbälge des 190
Schweiss, Menge des 142
feste Bestandtheile des 142
Epidermisschuppen in dem . . . 143
Analyse des 142
Krystalle in dem 143
Pathologie des 143
Schweissdrüsen, Vertheilung der . . 314
Structur, Röhrchen 314
Ausführungsgänge, Secretionszellen 315
Anzahl der 316
Rainey, über ihre Structur . . . 315
Seehund, Tasthaare des 192
Sequin, über die Menge der durch die Haut ausgeschiedenen Flüssigkeiten 142
Sharpey, über den Bau der Knochenlamellen 209
über intramembranöse Ossification . 213
über die quergestreifte Muskelfaser 242
Siddal, vermehrte Menge farbloser Blutkörperchen im Blute des Pferdes bei *Influenza* 35
Siebold, Mangel innerer Organe bei den Spermatozoën 126
Entwickelung der Spermatozoën . 131
Simon, organische Bestandtheile der menschlichen Milch 102
Analyse des Schweisses 142
Simon (Engländer), über die Thymus S. 9. 368
Unterschied zwischen Gefässdrüsen und anderen 9
subakute Entzündung der Nieren . 333
Singvögel, Spermatozoën der . . . 122
Sinnesorgane (siehe die einzelnen Sinne).
Siren, Blutkörperchen des . . . 20. 47
Knochenzellen des 210
Skey, Grösse der Muskelfasern des Herzens 240
Solitäre Drüsen, Vertheilung . . . 292

Seite

Solitäre Drüsen, Structur, Mündungen 292
Lieberkühn'sche Follikel 289
Sommersprossen 181
Spallanzani entdeckt die farblosen Blutkörperchen im Blute des Salamander 28
Versuche an Fröschen mit künstlich befruchtetem Wasser 134
Speckhaut, die ihre Bildung begünstigenden Bedingungen . . . 13. 15
Speichel, Menge des 140
Mitscherlich's Beobachtungen über d. 140
feste Bestandtheile des 140
Salze, Essigsäure in dem . . . 140
Vermischung v. Speichel mit Schleim 140
normale Reaction des 141
Nutzen des 141
Speicheldrüsen, Bau, Follikel der . 300
Gestalt derselben beim Embryo . 300
Speiseröhre (siehe Oesophagus).
Spermatophoren 129
Spermatozoën, Form der . . 121. 122
beim Menschen 122
bei der Ratte, Maus 122
bei dem Meerschwein, Vögeln . . 122
bei Tritonen und Salamandern . . 123
Einfluss des Wassers auf ihre Gestalt 123
Grösse, Structur 123
Bewegungen 127
Art und Weise ihrer Fortbewegung 127
Dauer ihrer Bewegungen 128
Beweise für die selbstständige Vitalität der 127. 129
Wirkung von Reagentien auf . . 129
Spermatophoren 129
Saamenkörnchen 129
Entwickelung der 130
sind wesentlich zur Befruchtung . 133
Verhalten derselben bei Bastarden 133
Stachelschwein, Stacheln des . . . 196
Steatozoon folliculorum 296
Steifensand, Vestibularnerven . . . 411
Sumpfvögel, Spermatozoën der . . 122
Synovialfransen 237
Tasthaare 192
Tastorgan, Sitz des 379
Papillen 379
Epidermis derselben 379
Vertheilung 379
Anordnung 379
Bau 380
Tunica propria 380
Gehalt an Kernen 380
Blutgefässe 380
Nerven 380
Beziehung zu den Schweissdrüsen 381
Talgdrüsen, Vertheilung der . . . 293
Absonderung der 294
Zellen der 294
Structur der 294
Taylor, Wirkung des Chromoxyds auf die Farbe des Blutes 57
Thränendrüsen 301

Seite

Thränenflüssigkeit 148
Thymusdrüse, Follikel, Bau . . 8. 366
lobuläre Bildung der 367
Blutgefässe der 367
Reservoir, centrale Höhle, der . . 367
Schleimhaut der 367
Kapsel der 367
Blutgefässe in der Kapsel . . . 367
Milchige Flüssigkeit der Follikel . 367
granulirte und kernhaltige Zellen der 8. 9. 367
Todd und **Bowman**, über zwei Formen *Havers*'scher Canäle 208
Versuche mit Knochenzellen . . 210
sind der Ansicht, dass die Kerne der Knorpelzellen sich zu Knochenzellen entwickeln 216
über das körnige *Blastema* in den Knochenmarkräumen 217
über die Natur der Knochenzellen . 218
über die Structur des weissen Fasergewebes 232
über die muskulöse Structur des Herzens 240
über die „*Sarcous elements*“ 242. 244
über die Kerne der quergestreiften Muskelfaser 243
über die quergestreifte Muskelfaser 244
über Muskelcontraction 247
über die Entwickelung der Muskeln 253
über das *Neurolemma* 257
über das Vorkommen gelatinöser Fasern in Theilen, wo ihr Nervencharakter unzweifelhaft ist . . 260
über das *Ligam. intercapsulare* der *Pacin.* Körperchen 265
über das Epithelium der Magenfollikel 290
über eine Modification der Follikel und Röhrchen des Magens in der Nähe des Pylorus 291
über die Schleimdrüsen 298
über die Enden der Nervenröhrchen in den Papillen der Zunge und der Haut 263. 380
über ein fibröses Gewebe in den Papillen der Zunge und der Haut . 380
über die olfactorische Region . . 387
über die olfactorischen Nervenfäden 387
über den röhrigen Bau der *Cornea propria* 392
über die *Lamina elastica anterior* der *Cornea* 393
über die *Membrana pupillaris* . . 397
über elastische, an der *Lamina elastica posterior* haftende Fasern 398
über die granulirte Schicht der *Retina* 399
über eine Lage von Zellen auf der *Membrana hyaloidea* 401
über die *Lamina spiralis* der Schnecke 405
Tod, Zeichen des 16
wahrer und Scheintod 16
Gerinnung des Bluts das sicherste Zeichen des 16

Seite

Todtenstarre 250
Tomes, über Entwickelung der Knochen 217
über die Zähne, Vorlesungen von 222
über d. granulirte Schicht d. Cementes 223
über die Entwickelung des Zahnbeins 226. 227
über die Zellen der Cementpulpe . 228
über die Räume zwischen den Fasern des neu gebildeten Zahnschmelzes 228
über die Röhrchen des cariösen Zahnbeins 230
Toynbee, über die Structur der *Malpighi*'schen Körper 328
über die *Bright*'sche Krankheit . 330
Tricho-monas 91
Turgescenz, vitale, congestive und entzündliche 61
Turpin glaubt, die Milchkügelchen bestehen aus zwei Bläschen, die kleine Kügelchen und butteriges Oel enthalten 104
glaubt, dass der Pilz *(Penicillum glaucum)* sich aus Milchkügelchen entwickele 120
Urin 144
specifisches Gewicht 144
Analyse nach *Berzelius* 144
feste organische Bestandtheile . . 145
Schleimkörperchen und Epithelialzellen 145
Spermatozoën im 145
Pathologie 145
Uterus, Muskelfasern desselben . . 252
Valentin, über die Menge des Blutes im Organismus 11
über den muthmasslichen Magen der Spermatozoën 126
über die Spermatozoën des Bären . 126
über die Entwickelung der Spermatozoën 132
über das Flimmerepithelium der Hirnventrikel 167
über das Vorkommen von Pigment-Ramificationen im Cervicaltheile der *Pia mater* 181
über Muskel-Entwickelung . 251. 253
über die Disposition der kernhaltigen oder gelatinösen Nervenfaser . . 259
über die Endigung der Nerven in der Zahnpulpe 263
über den Bau der Niere 326
Valentin und **Schwann**, Untersuchungen über die Entwickelung der Muskelfasern 253
Vibrionen der Mutterscheide . . . 91
syphilitische 91. 101
Vicugna, Blut der 20
Vögel, Fett der 151
Malpighi'sche Körper der . . . 324
Vogel ist der Meinung, dass die Schleimkörperchen ausserhalb der Gefässe gebildet werden 88

Seite

Vogel, über die Natur der Eiter- und Schleimkörperchen 93
über die sternförmigen Körper, die man an zerfallenden Fettbläschen beobachtet 155
Volkmann und **Bidder**, über den Ursprung gelatinöser Fäden aus den Ganglien des sympathischen Nerven 260
Vorhaut, Drüsen der 294. 296
Vorsteherdrüse, Structur der . . . 312
Epithelium der 313
Steine der 313
Zunahme ihres Volumens im hohen Alter 313
Wagner, über das Blut der Lamprete 20
das rothe Blutkörperchen enthält einen Kern 20
die farblosen Blutkörperchen seien im Entwickelungsprocess begriffene rothe 38
über Milchkügelchen 106
über den Bau der Spermatozoën des Menschen 126
vermuthet, dass die Bewegung der Spermatozoën durch einen Flimmerapparat bewirkt werde . . 128
beobachtete Bewegung bei den Spermatozoën noch nach 24 Stunden 128
Saamenkörnchen 130
über Entwickelung der Spermatozoën 131
über die Entartung der Hoden bei den Vögeln im Winter 132
über Spermatozoën in männlichen Bastarden 133
über die Färbung der Iris der Vögel 151
über die Entwickelung der Nerven 266
Waller, A., über die mikroskopische Beobachtung der Froschzunge . 49
Wasservögel, Spermatozoën der . . 122
Weber, über die Darmzotten . . . 377
Unterscheidung d. Eiters vom Schleim 98
Wiederkäuer, Grösse der Blutkörperchen der 21
Widder, Spermatozoën des . . . 125
Williams, T., über die Luftzellen der Lunge 278
Willis, Uebersetzer von *Wagner's* Physiologie 266
Wilson, Erasmus, Anatomie d. Epidermis 174
Structur der quergestreiften Muskelfaser 242
Berechnung der Ausdehnung des Systems der Schweissdrüsen . . 316
Wimpern 164
Withoff, die Zahl der Haare an verschiedenen Körperstellen . . . 192
Wolff'sche Körper 324
Wollaston, Muskelgeräusch . . . 250
Young zweifelt an der Existenz eines Kerns im rothen Blutkörperchen 22
bemerkte zuerst den centralen Eindruck in denselben 18

Seite

Zähne, ihr Bau im Allgemeinen . . 221
Zahnbein, Modificationen des . . 221
Röhrchen des 222
secundäre Zahnbeinbildung in der Zahnhöhle 222
Gefüge desselben und der intertubulären Substanz nach *Nasmyth*, nach *Henle* 223
eigenthümliche kugelförmige Bildungen in den 223
Cementum, Knochenzellen desselben 221. 223
Havers'sche Canäle desselben . . 223
hexagonale und granulirte Schicht 223
Zahnbeinröhrchen darin 224
Cement u. Dentine nur Modificationen 224
Schmelz, Fasern, Zellen . . 221. 224
Form, Anordnung 224
Zahnpulpe oder *Keim*, Structur . 225
Zahnschmerz 225
Entwickelung der Zähne, Allgemeines 225
Bildung des Zahnbeins, der Zahnbein-Membran und Zahnbeinpulpe 226
Bildung des Schmelzes, der Pulpe und Zellen desselben 227
Bildung des Cements, Cementpulpe 228

Seite

Caries der Zähne 229
Weinstein an den Zähnen . . . 230
Zahnfleischdrüsen (Schleimdrüsen) . 298
Zellgewebe (siehe Fasergewebe) . . 231
Zellen, Zellentheorie, das Wesentliehste darüber siehe unter *Epithelium* . 231
so wie unter *Drüsen* 285
Ziege, Blut der 21
Zimmermann, fibrinöser Urin . . . 146
Zinn, *Zona Zinnii* 397
Zirbeldrüse, *Glandula pinealis*, geschwänzte Zellen 374
zusammengesetzte und kalkartige Zellen 375
erdige Masse, Blutgefässe, Nervenröhrchen 375
Zobel, Haare des 189. 196
Zotten des *Darmcanals* 377
Verbreitung, Structur, Epithelium . 377
Tunica propria, Kerne, Oeltröpfchen 377
Blutgefässe, Chylusgefässe . . . 378
eigenthümliche Form von Zotten . 378
Zunge (siehe Geschmacksorgan).
die Circulation in der des Frosches 49
Zungendrüsen 298

Gedruckt bei **E. Polz** in Leipzig.

Verbesserungen.

Theil I. pag. 5, Z. 5 von oben lies moleculäre statt *molecülare*.
„ „ 137, „ 20 „ unten „ häufig „ *käufig*.
„ „ 151, „ 8 „ oben „ lichter „ *leichter*.
„ „ 163, „ 20 „ unten „ ästig „ *nagelförmig*.
„ „ 185, „ 17 „ oben „ am kürzesten „ *am längsten*.
„ „ 315, „ 7 „ unten „ Maceration „ *Maecration*.
Theil II. Erklärung von Taf. XVII. Fig. 2 lies kegelförmig statt *keilförmig*.

Uebersicht.

(Der speciellere Inhalt der einzelnen Artikel ist in dem am Schlusse befindlichen „alphabetischen Namen- und Sachregister“ unter den betreffenden Benennungen in systematischer Ordnung eingetragen, wesshalb hier nur ein summarischer Ueberblick des gesammten Inhalts gegeben wird.)

Erste Abtheilung.

Seite

Flüssigkeiten des menschlichen Körpers 1

I. Organisirte Flüssigkeiten.

Erster Artikel.

Lymphe und Chylus 3
Lymph- und Chylus-Gefässe . .
Lymphe 4
Chylus 5
Flüssigkeit des *Ductus thoracicus* . 6
Thymuskörperchen 8

Zweiter Artikel (Tafel I. bis VIII.).

Blut 9
Blutkuchen, Blutgerinnung in und ausser dem Körper 11
Zeichen des Todes 16
Blutkörperchen 18
Blutmolecülen 45
eigenthümliche concentrische Körperchen 46
Circulation 49
Auflösung der Blutkörperchen . . 55
venöses und arterielles Blut . . . 57
Pathologie des Blutes 62
mikroskopische Untersuchung des Blutes in gerichtlichen Fällen . 79

Dritter Artikel (Tafel IX. und X.).

Schleim 82
Schleimkörperchen 85
Parasiten im Schleim 91

Vierter Artikel (Tafel XI.).

Eiter 92
Eiterkörperchen 93
Parallele zwischen Schleim u. Eiter 95
Eiter im Blut 99
Vibrionen im Eiter 101

Seite

Fünfter Artikel (Tafel XII. und XIII.).

Milch 102
Milchserum 103
Milchkügelchen 103
Kolostrum 107
pathologische Veränderungen der Milch 109
Milch unter verschiedenen physiologischen Zuständen 112
gute, stoffreiche, dünne Milch . . 115
Milchverfälschungen 118
Butterbildung 118
Fäulniss 119
Auftreten von Arzneien und anderen Stoffen in der Milch 120

Sechster Artikel (Tafel XIV.).

Samen 121
Spermatozoën 121
Spermatophoren 129
Entwickelung der Samenthierchen . 130
ihre wesentliche Bedeutung zur Befruchtung 133
Pathologie der Samenflüssigkeit . 135
mikroskopische Untersuchung des Samens in der gerichtlichen Medicin angewendet 136

II. Unorganisirte Flüssigkeiten.

Siebenter Artikel.

Speichel 140
Galle 141
Schweiss 142
Urin 143
Pathologie des Urins 145
Magensaft, Bauchspeicheldrüsensaft, Thränen 148

Zweite Abtheilung.

Seite

Feste Theile des menschlichen Körpers 149

Achter Artikel (Tafel XV. XVI. LXV.).

Fett. 150
Fettkörperchen 150
Entwickelung 155
Vertheilung, Schwinden 157
Nutzen 159
Unterscheidung von Oelkügelchen . 159

Neunter Artikel (Tafel XVII. XVIII. XIX. XXII.).

Epithelium 160
Pflaster-Epithelium 161
Cylinder- oder kegelförm. Epithelium 163
Flimmer-Epithelium 164
Entwickelung, Vermehrung, Ernährung, Zerstörung und Erneuerung des Epithelium . . . 167. 168
Nutzen des Epithelium 169

Zehnter Artikel (Taf. XX. XXI. XXII.).

Epidermis 170
Epidermis der weissen und farbigen Racen 172
Entwickelung, Zerstörung und Erneuerung der Epidermis . . . 173
Nutzen der Epidermis 173

Eilfter Artikel (Tafel XXII. u. XXIII.).

Nägel 174
Bau und Entwickelung der Nägel . 175
Bau und Bildungsweise nach *Rainey* 177

Zwölfter Artikel (Taf. XXIV. u. XXV.).

Pigmentzellen 180
Bau, Varietäten 181

Dreizehnter Artikel (Tafel XXV. und XXVI.).

Haare 184
Gestalt, Grösse, Structur 185
Wachsthum, Regeneration . . . 190
Verbreitung 192
Farbe, Eigenschaften 194
Haare verschiedener Thiere . . . 195

Vierzehnter Artikel (Tafel XXVII. XXVIII. XXXI. XXXII.).

Knorpel 197
ächte oder wahre Knorpel . . . 197
Faser-Knorpel 200
Ernährung, Wachsthum, Entwickelung der Knorpel 201

Fünfzehnter Artikel (Tafel XXIX. XXX. XXXI. XXXII.).

Knochen 206
Bau, Wachsthum, Entwickelung der Knochen 206
accidentelle Knochenbildung . . . 220

Seite

Sechzehnter Artikel (Tafel XXXIII. XXXIV. XXXV.).

Zähne 221
Bau, Entwickelung 221
Caries 229
Weinstein an den Zähnen . . . 230

Siebenzehnter Artikel (Tafel XXXV. XXXVI. XXXIX.).

Zellgewebe oder Fasergewebe . . . 231
unelastisches oder weisses Fasergewebe 231
elastisches oder gelbes Fasergewebe 233
Entwickelung des Fasergewebes . 236
Fransen der Synovialhäute . . . 237

Achtzehnter Artikel (Tafel XXXVII. XXXVIII. XXXIX.).

Muskeln 238
glatte Muskelfibrille 239
quergestreifte Muskelfaser . . . 240
Verbindung des Muskels mit d. Sehne 246
Muskel-Contraction 247
Entwickelung der Muskeln . . . 250

Neunzehnter Artikel (Tafel XXXVI. XL. XLI. XLII. LXV.).

Nerven 254
Cerebro-Spinal-System 254
Ganglienzellen 255
röhriges Gewebe 256
sympathisches System 258
gelatinöse Nervenfasern . . . 259
Ganglien 261
Anfänge und Enden der Nerven . 262
Pacini'sche Körperchen 264
Entwickelung und Regeneration der Nerven 266
Robin's Untersuchungen über das Nervensystem 268
ganglionärer Charakter der *Arachnoidea* 271
Pacchioni'sche Drüsen 276

Zwanzigster Artikel (Tafel XLIII. XLIV. XLV.).

Respirationsorgane 277
Bronchien und Luftzellen 278
Gefässapparat 280
Pathologie 281

Einundzwanzigster Artikel (Taf. XLVI. bis LVIII.).

Drüsen 285
Klassification der Drüsen 287
Follikel 289
röhrenförmige Drüsen des Magens, d. Fallopischen Trompeten, der Gebärmutter . . . . . (Tafel XLVI. XLVII. XLVIII.) 290

		Seite
solitäre Drüsen / *aggregirte Drüsen*	(Tafel XLVII. XLVIII.)	292 / 293
Talgdrüsen (Tafel L.)		293
Meibom'sche Drüsen		294
Drüsen der Haarbälge		295
Caruncula lacrymalis		296
Drüsen der Brustwarze		296
Drüsen der Vorhaut		296
Schleimdrüsen (Tafel L.)		296
der Lippen, Mundhöhle, Zunge, Tonsillen, *Uvula*, der Luftröhre, der Bronchien.		
Brunner'sche u. *Cowper*'sche Drüsen		299
Speicheldrüsen / *Thränendrüsen* / *Milchbrustdrüsen*	(Tafel XLIX)	300 / 301 / 301
Leber (Tafel XLIX. LI. LII. LIII.)		301
Pathologie der Leber		309
Vorsteherdrüse / *Schweissdrüsen* / *Achselhöhlendrüsen* / *Ohrenschmalzdrüsen*	(Tafel LIII.)	312 / 314 / 316 / 317
Nieren (Tafel LIV. LV. LVI)		317
Secretionsapparat		318
Harncanälchen		318
Malpighi'sche Körperchen		319
Epithelialzellen		319
Gefässapparat		320
Entwickelung der Nieren		324
Pathologie der Nieren		329
Hoden (Tafel LVI.)		365
Thymusdrüse / *Schilddrüse*	(Tafel LVII.)	366 / 368
Nebennieren / *Milz*	(Tafel LVIII.)	370 / 371
Hirnanhang / *Zirbeldrüse*	(Tafel LXV.)	373 / 374
Lymphdrüsen		376
Darmzotten (Tafel XLVII. XLVIII.)		377

Zweiundzwanzigster Artikel (Tafel LIX. bis LXV.).

	Seite
Sinnesorgane	379
Tastsinn (Tafel LIX.)	379
papilläre Structur der Haut	379
Geschmackssinn (Tafel LX. LXI. LXII)	381
papilläre Structur der Schleimhaut der Zunge	381
Geruchssinn (Tafel LXV.)	386
Structur der Schleimhaut der Nase	386
Gesichtssinn (Tafel LXIII. LXIV.)	389
Structur des Augapfels	389
Sclerotica	390
Hornhaut	390
Choroidea	394
Retina	398
Glaskörper	401
Krystalllinse	401
Gehörssinn (Tafel LXV.)	403
äusseres Ohr	403
mittleres Ohr	404
inneres Ohr	405

Verzeichniss der Abbildungen.

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.	Nummer der Tafel im Original.
Blut.				
Blutkörperchen des Menschen, die rothen mit hellen Centren	670	I.	1	I.
Dieselben, die rothen mit dunklen Centren	670	—	2	—
Dieselben, in Wasser beobachtet	670	—	3	—
Dieselben, die rothen geldrollenartig an einander gereiht	670	—	4	—
Rothe Blutkörperchen, eingekerbt und mit Knötchen oder Bläschen besetzt	670	—	5	—
Farblose Blutkörperchen des Menschen in Wasser	670	—	6	—
Blutkörperchen des Frosches	670	II.	1	II.
Dieselben, in den rothen ist der Kern sichtbar	670	—	2	—
Dieselben, in Wasser	670	—	3	—
Dieselben, nach längerer Einwirkung des Wassers	670	—	4	—
Kerne der rothen Blutkörperchen des Frosches	670	—	5	—
Verlängerung der rothen Blutkörperchen desselben	670	—	6	—
Blutkörperchen des Dromedar	670	III.	1	III.
Blutkörperchen des Siren	670	—	2	—
Blutkörperchen des Alpaco	670	—	3	—
Blutkörperchen des Elephanten	670	IV.	1	IV.
Blutkörperchen der Ziege	670	—	2	—
Eigenthümliche concentrische Körperchen im Blut	670	—	3	—
Coagulirter Faserstoff	670	—	4	—
Derselbe mit farblosen Körperchen	670	—	5	—
Blutkörperchen des Regenwurms	670	—	6	—
Circulation in der Zunge des Frosches	350	V.	1	V.
Desgleichen in der Schwimmhaut desselben	350	—	2	—
Desgleichen	670	VI.	1	VI.
Farblose Blutkörperchen ebendaselbst	900	—	2	—
Drüsen von der Zunge des Frosches	130	VII.	1	VII.
Desgleichen	500	—	2	—
Rothe Blutkörperchen vom Hühnchen-Embryo	670	VIII.	1	IX.
Dieselben in Wasser	670	—	2	—
Rothe Blutkörperchen des ausgewachsenen Huhns	670	—	3	—
Dieselben vom jungen Frosch	670	—	4	—
Dieselben vom ausgewachsenen Frosch	670	—	5	—
Dieselben kettenförmig verbunden	670	—	6	—
Schleim.				
Schleimkörperchen im gewöhnlichen Zustande	670	IX.	1	XI.
Dieselben, collabirt	670	—	2	—
Dieselben, die Wirkung des Wassers zeigend	670	—	3	—

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrössernng, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.	Nummer der Tafel im Original.
Dieselben, mit verdünnter Essigsäure behandelt	670	IX.	4	XI.
Dieselben, mit concentrirter Essigsäure behandelt	670	—	5	—
Dieselben im Entwickelungsprocesse	670	—	6	—
Vaginalschleim	670	X.	1	XII.
Schleim aus der Speiseröhre	670	—	2	—
Desgleichen aus den Bronchien	670	—	3	—
Vegetationen im Schleim	670	—	4	—
Magenschleim	670	—	5	—
Tricho-monas vaginalis	—	—	6	—
Eiter.				
Eiterkörperchen (von gutem Eiter)	670	XI.	1	XIII.
Dieselben, mit Essigsäure behandelt	670	—	2	—
Dieselben, mit Wasser behandelt	670	—	3	—
Epithelialzellen von einer Pustel	670	—	4	—
Eiterkörperchen a. einem skrofulösen Abscess	670	—	5	—
Vibrionen in syphilitischem Eiter	670	—	6	—
Milch.				
Milchkügelchen von gesunder Frauenmilch	670	XII.	1	XIV.
Dieselben von dünner Frauenmilch	670	—	2	—
Kolostrum	670	—	3	—
Dasselbe mit einer grösseren Anzahl von Kolostrum-Körperchen	670	—	4	—
Dasselbe mit grossen Rahmkügelchen	670	—	5	—
Milchkügelchen, in Haufen zusammengedrängt	670	—	6	—
Eiter in Frauenmilch	670	XIII.	1	XV.
Blutkörperchen in derselben	670	—	2	—
Milch, mit Aether behandelt	670	—	3	—
Dieselbe, mit Essigsäure behandelt	670	—	4	—
Käsestoff-Kügelchen	670	—	5	—
Kuhmilch, durch Stärke verfälscht	670	—	6	—
Samen.				
Samenthierchen und Spermatophoren des Menschen	900	XIV.	1	XVI.
Samenthierchen von Certhia familiaris (gemeiner Baumläufer)	—	—	2	—
Fett.				
Fettzellen eines Kindes	130	XV.	1	XVIII.
Desgleichen vom Erwachsenen	130	—	2	—
Desgleichen vom Ferkel mit anscheinendem Kern	130	XVI.	1	XIX.
Dieselben, aufgeplatzt	130	—	2	—
Fettzellen aus dem Schenkelknochen eines Kindes	130	—	3	—
Dieselben mit zerplatzten Hüllen	130	—	4	—
Krystalle auf menschlichen Fettbläschen	130	—	5	—
Fettzellen aus einer Honigbreigeschwulst	130	—	6	—
Desgleichen in Mutterzellen	45	LXV.	10	LXIX.
Dieselben nach Absorption der Mutter-Zell-Membran	45	—	11	—
Epithelium.				
Epithelialzellen der Mundhöhle	670	XVII.	1	XX.
Kegelförmige dergl. vom Duodenum	670	—	2	—

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.	Nummer der Tafel im Original.
Flimmerepithelium aus der Trachea des Frosches	670	XVIII.	1	XXI.
Dasselbe aus der menschlichen Lunge	670	—	2	—
Desgleichen aus der Luftröhre	670	—	3	—
Pflasterepithelium von der Zunge des Frosches	670	—	4	—
Desgleichen von der Zunge des Triton (Wassermolch)	670	—	5	—
Pflasterepithelium von der Serosa der Leber	670	XIX.	1	XXII.
Desgleichen vom Plexus choroideus	670	—	2	—
Desgleichen von der Vena cava inferior	670	—	3	—
Desgleichen vom Bogen der Aorta	670	—	4	—
Desgleichen von der Oberfläche des Uterus	670	—	5	—
Desgleichen von der innern Oberfläche des Pericardium	670	—	6	—
Desgleichen von den Seitenventrikeln des Hirns	670	XXII.	6E.	XXVI.
Desgleichen aus der Mundhöhle von Menobranchus lateralis (gem. Furchenmolch)	670	—	6D.	—
Epidermis.				
Aeussere Oberfläche der Epidermis	130	XX.	1	XXIII.
Innere Oberfläche derselben	130	—	2	—
Epidermis von der Hohlhand	durch eine einfache Linse.	XXI.	1	XXIV.
Dieselbe ebendaher	100	—	2	—
Desgleichen, Verticalschnitt	100	—	3	—
Desgleichen, Längenschnitt in einer der Furchen	100	—	4	—
Epidermis vom Handrücken mit Haaren	durch eine einfache Linse.	—	5	—
Dieselbe ebendaher	100	—	6	—
Desgleichen, obere Fläche	100	XXII.	1	XXVI.
Desgleichen, untere Fläche	100	—	2	—
Epidermis von der Schamgegend eines Weibes mit der Insertion von Haaren	100	—	3	—
Epidermis vom Nacken	670	—	5	—
Epidermiszellen, abgekratzte	670	—	6A.	—
Zellen von der Vernix caseosa	130	—	6B.	—
Desgleichen	670	—	6C.	—
Nägel.				
Längenschnitt eines Nagels	130	XXIII.	1	XXV.
Desgleichen, mit ungewöhnlicher Richtung der Streifen	130	—	2	—
Desgleichen, mit verschiedener Streifenrichtung	130	—	3	—
Querschnitt eines Nagels	130	—	4	—
Zellen, von welchen die Schichten gebildet werden	130 und 670	—	5	—
Verbindung des Nagels mit der Haut	100	XXII.	4	XXVI.
Pigmentzellen.				
Schwarze Pigmentzellen des Menschen	670	XXIV.	1	XXVII.
Desgleichen aus dem Schweinsauge	350	—	2	—
Sternförmige Pigmentzellen der Lamina fusca vom Schweinsauge	100	—	3	—
Dieselben (vom Menschen)	350	—	4A.	—
Pigmentzellen der Negerhaut	670	—	4B.	—
Desgleichen, aus den Lungen	670	—	4C.	—

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.	Nummer der Tafel im Original.
Ein Stück Epidermis des Negers	350	XXIV.	5	XXVII.
Desgleichen, vom Hof der Brustwarze	350	—	6	—
Pigmentzellen der Haarzwiebel	670	XXV.	5	XXVIII.
Haare.				
Haarzwiebel	130	XXV.	1	XXVIII.
Wurzel eines grauen Haars	130	—	2	—
Zellen der äusseren Scheide	670	—	3	—
Ein Theil der inneren Scheide	350	—	4	—
Schaft eines grauen Haupthaars	350	XXVI.	1	XXIX
Querschnitt eines Barthaars	130	—	2	—
Desgleichen	130	—	3	—
Fasern des Haarschafts	670	—	4	—
Spitze eines Haars vom Perinaeum	350	—	5	—
Desgleichen eines Haupthaars mit faserigem Ende	350	—	6	—
Desgleichen, mit nadelförmigem Ende	350	—	7	—
Haarwurzel eines Haupthaars	130	—	8	—
Desgleichen	130	—	9	—
Ein Haar mit zwei Markcanälen	130	—	10	—
Knorpel.				
Querschnitt eines Rippenknorpels	350	XXVII.	1	XXX.
Mutterzellen im nämlichen Querschnitt	350	—	2	—
Verticalschnitt eines Gelenkknorpels	130	—	3	—
Desgleichen eines Zwischenwirbelknorpels	80	—	4	—
Desgleichen eines Knorpels der Ohrmuschel	350	XXVIII.	1	XXXI.
Zellen der Zwischenwirbelknorpel	350	—	2	—
Durchschnitt einer Rippe, Knorpel u. Knochen	130	—	3	—
Desgleichen eines Luftröhrenringes	350	—	4	—
Desgleichen des Schildknorpels mit Fasern	130	—	5	—
Knorpel in der Umbildung zum Knochen	100	XXXI.	1	XXXIV.
Durchschnitt primärer Markzellen (siehe auch unter Knochen)	350	—	2	—
Desgleichen in vorgeschrittener Entwickelung (siehe auch unter Knochen)	350	—	3	—
Knorpel in der Umbildung zum Knochen (siehe auch unter Knochen)	350	—	4	—
Querschnitt einer cartilaginösen Epiphyse (siehe auch unter Knochen)	30	XXXII.	1	XXXV.
Derselbe in Verbindung mit dem Knochen	30	—	2	—
Ein Stück desselben	330	—	3	—
Querschnitt der Rippe eines Erwachsenen — Knorpel und Knochen	130	—	6	—
Knochen.				
Querschnitt der Ulna	60	XXIX.	1	XXXII.
Desgleichen der Havers'schen (Knochen-Mark-) Canälchen	220	—	2	—
Dasselbe	670	—	3	—
Längenschnitt eines Röhrenknochens	40	—	4	—
Os parietale eines zweimonatlichen Fetus	30	XXX.	1	XXXIII.
Ein Theil desselben	60	—	2	—
Knochen-Strahlen vom Humerus eines Fetus	350	—	3	—
Lamelle von einem Röhrenknochen	500	—	4	—
Knochenmarkzellen von einem fetalen Röhrenknochen	350	—	5	—
Knochenschnitt vom Femur einer mit Färberröthe gefütterten Taube	220	—	6	—

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.	Nummer der Tafel im Original.
Desgleichen der Epiphyse und eines Theils des Schafts vom Femur eines Fetus (siehe auch unter Knorpel)	100	XXXI.	1	XXXIV.
Querschnitt primärer Knochenmarkzellen (siehe auch unter Knorpel)	350	—	2	—
Dieselben, weiter vorgeschritten (siehe auch unter Knorpel)	350	—	3	—
Längenschnitt der Epiphyse und des Schafts vom Femur eines Fetus (siehe auch unter Knorpel)	350	—	4	—
Blutgefässe der Markzellen eines kindlichen Knochens	—	XXXII.	4	XXXV.
Querschnitt vom Schaft eines fetalen Röhrenknochens	20	—	5	—
Zähne.				
Verticalschnitt eines Schneidezahns	mit einf. Linse.	XXXIII.	1	XXXVI.
Röhrchen des Zahnbeins nahe ihrem Ende	670	—	2	—
Dieselben, wie sie ebenfalls nicht selten vorkommen	670	—	3	—
Dieselben, nahe ihrem Anfange	670	—	4	—
Dieselben, in schrägem Durchschnitt	670	—	5	—
Dieselben, im Querschnitt	670	—	6	—
Uebergang derselben in Knochenzellen	670	—	7	—
Erweiterung derselben zu Knochenzellen	670	—	8	—
Durchschnitt des Cements	670	XXXIV.	1	XXXVII.
Desgleichen, mit durchgehenden Röhrchen	670	—	2	—
Desgleichen, zeigt kleine (6) eckige Zellen	670	—	3	—
Schräger Zahnbeindurchschnitt, auf welchem sich ein Pilz entwickelt hat	670	—	4	—
Oelartige Kügelchen auf einem dergleichen	350	—	5	—
Durchschnitt secundärer Zahnbeinsubstanz	350	—	6	—
Querschnitt eines bicuspidalen Backenzahns	mit einf. Linse.	—	7	—
Verticaler Durchschnitt des Zahnschmelzes	220	XXXV.	3	XXXIX.
Zahnschmelz-Zellen, der Länge nach gesehen	670	—	4	—
Dieselben im Querschnitt	670	—	5	—
Faser-Gewebe.				
Längenschnitt einer Sehne	670	XXXV.	1	XXXIX.
Querschnitt derselben	670	—	2	—
Weisses (unelastisches) Faser-Gewebe	670	—	6	—
Gemischtes dergleichen	670	—	7	—
Gelbes (elastisches) dergleichen	670	XXXVI.	1	XL.
Andere Form desselben	670	—	2	—
Entwickelung der Blutgefässe	350	—	3	—
Areolare Form gemischten Faser-Gewebes	130	—	4	—
Blutgefässe der Pia mater	350	—	5	—
Entwickelung des weissen Faser-Gewebes	670	XXXIX.	2	XLIII.
Ein Stück der Tunica dartos	350	—	3	—
Querschnitt eines Corpus cavernosum	nur wenig vergrössert.	—	4	—
Muskeln.				
Stück eines quergestreiften Muskels	60	XXXVII.	1	XLI.
Desgleichen eines ungestreiften (glatten) Muskels	670	—	2	—
Muskelfibrillen des Herzens	670	—	3	—
Stück eines quergestreiften Froschmuskels	350	—	4	—
Fasern und Fibrillen eines willkührlichen Muskels	350	XXXVIII.	1	XLII.
Muskelfasern, mit Essigsäure behandelt	350	—	2	—
Desgleichen in verschiedenen Graden der Contraction	350	—	3	—

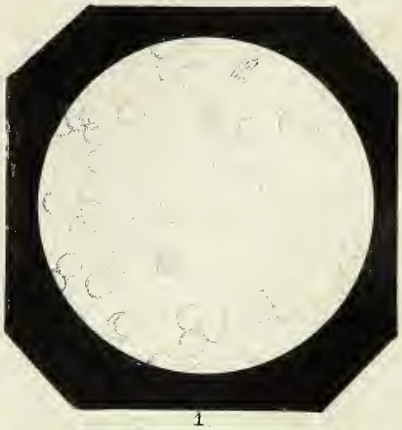
Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.	Nummer der Tafel im Original.
Verbindung des Muskels mit der Sehne	130	XXXVIII.	4	XLII.
Querschnitt von Muskelfasern	350	—	5	—
Stück eines willkührlichen Muskels vom Fetus	670	XXXIX.	1	XLIII.
Muskelfasern im Zickzack	350	—	5	—
Quergestreifte Muskelfasern und Fibrillen	670	—	6	—
Nerven.				
Nervenröhren eines motorischen Nerven	670	XL.	1	XLIV.
Dieselben, mit Weingeist behandelt	670	—	2	—
Dieselben, mit Essigsäure behandelt	670	—	3	—
Fragmente eines Ganglion Gasseri	350	—	4	—
Nervenröhren des kleinen Gehirns	670	—	5	—
Dieselben des grossen Gehirns, mit deutlichen Zellen	670	—	6	—
Dieselben in varikösem Zustande	670	—	7	—
Fasern vom Sympathicus	670	XLI.	1	XLV.
Zellen der grauen Substanz des Cerebellum, äussere Schicht	670	—	2	—
Desgleichen, innere Schicht	670	—	3	—
Geschwänzte Ganglienzellen vom Rückenmark, verlängertem Mark und kleinem Gehirn	350	—	4	—
Dieselben vom Loeus niger oder der schwärzlichgrauen Substanz des Crus cerebelli	350	—	5	—
Dieselben vom Pes Hippocampi major	350	—	6	—
Dieselben vom Loeus niger des Crus cerebri	350	—	7	—
Pacini'sche Körperchen	natürl. Grösse.	XLII.	1	XLVI.
Dieselben	60	—	2	—
Ein Paeini'sches Körperchen	100	—	3	—
Ein anomales dergleichen von einer Katze	ohne Angabe d. Vergrösserung.	—	4	—
Zwei dergleichen anomale von einer Katze	ohne Angabe d. Vergrösserung.	—	5	—
Ganglienzellen vom Corpus dentatum (ciliare) cerebelli	350	—	6	—
Lungen.				
Pleural-Oberfläche der Lunge	30	XLIII.	1	XLVII.
Dieselbe, mit Gefässen der ersten Ordnung	30	—	2	—
Desgleichen	100	—	3	—
Durchschnitt von einer mit Talg injicirten Lunge	100	XLIV.	1	XLVIII.
Formen (Abgüsse) der Luftzellen	350	—	2	—
Durchschnitt von einer mit Kleister injicirten Lunge	100	—	3	—
Pleural-Oberfläche der Lunge mit Gefässen der zweiten Ordnung	100	XLV.	1	XLIX.
Lungendurchschnitt ohne Injection der Luftzellen	100	—	2	—
Capillargefässe der Lunge	100	—	3	—
Drüsen.				
Follikel vom Magen mit Epithelium	100	XLVI.	1	L.
Desgleichen vom Dickdarm	100	—	2	—
Desgleichen ebendaher ohne Epithelium	60	—	6	—
Endigungen der Follikel vom Diekdarm	60	—	7	—
Lieberkühn'sche Drüsen im Zwölffingerdarm	60	XLVIII.	5	LII.
Gefässe der Follikel des Processus vermiformis	100	XLVII.	1	LI.

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.	Nummer der Tafel im Original.
Dieselben vom Katzenmagen	100	XLVII.	2	LI.
Röhrenförmige Drüsen des Magens im Querschnitt	100	XLVI.	3	L.
Dieselben im Längenschnitt	220	—	4	—
Desgleichen	100	—	5	—
Darmzotten vom Dünndarm mit Epithelium	100	XLVIII.	1	LII.
Dieselben ohne Epithelium, Chylusgefässe zeigend	100	—	2	—
Blutgefässe der Darmzotten	60	XLVII.	3	LI.
Desgleichen	60	—	4	—
Desgleichen von einem Füllen	60	—	5	—
Solitäre Drüsen des Dünndarms	natürl. Grösse.	XLVIII.	6	LII.
Desgleichen vom Dickdarm	mit einf. Linse.	XLVII.	6	LI.
Aggregirte oder Peyer'sche Drüsen (Katze)	20	XLVIII.	3	LII.
Dieselben in seitlicher Ansicht	20	—	4	—
Talgdrüsen in Verbindung mit einem Haupthaar	33	XLIX.	3	LIV.
Eine dergleichen von der Caruncula lacrymalis	33	—	1	—
Eine vollständige Meibom'sche Drüse	27	—	2	—
Sehleimdrüsen	45	—	4	—
Parotis eines Schaf-Embryo	8	L.	1	LIII.
Desgleichen vom Mensehen, in weiterer Entwiekelung	40	—	2	—
Ein Theil der Milchbrustdrüse	mit einf. Linse.	—	5	—
Desgleichen, mit Milchkörperchen	90	—	3	—
Desgleiehen	198	—	6	—
Leber-Durehschnitt, die Läppehen zeigend	35	—	4	—
Leber-Oberfläche mit den Intralobularvenen	15	LI.	1	LV.
Leber-Durehschnitt mit den Lebervenenplexus	20	—	2	—
Gefässe vom System der Vena portae	20	—	3	—
Leber-Durchschnitt, interlobuläre Portalgefässe zeigend	24	—	4	—
Leber-Oberfläche mit Capillarnetzen der Vena portae	20	LII.	1	LVI.
Desgleiehen mit Netzen vom hepatischen und Portalvenensystem	20	—	3	—
Leber-Durehschnitt, mit vollständiger Injection beider Systeme	20	—	4	—
Desgleiehen mit Injection der Vena portae und Arteria hepatica	18	—	2	—
Ein Gallengangsende	378	LIII.	1	LVII.
Leberzellen im gesunden Zustande	378	—	2A.	—
Dieselben, mit Galle angefüllt	378	—	2B.	—
Dieselben, Oel-Tröpfchen enthaltend	378	—	2C.	—
Coneremente aus der Prostata	45	—	3	—
Noch unbeschriebene röhrige Drüsen in der Axilla	54	—	4A.	—
Ein Röhrchen derselben	198	—	4B.	—
Röhrehen einer Schweissdrüse	198	—	4C.	—
Ohrenschmalzdrüsen	45	—	5	—
Harncanälchen mit Epithelium	99	LIV.	1	LVIII.
Querschnitt des elastisehen Fasergerüstes der Niere	99	—	2	—
Querschnitt des Fasergerüstes und der Harncanälchen	99	—	3	—
Schräger Durehschnitt der Gefässe in der röhrigen Nierensubstanz	33	—	4	—
Dieselben Gefässe, der Länge naeh gesehen	33	—	5	—
Harncanälchen mit und ohne Epithelium	378	—	6	—
Malpighi'sche Nierenkörperchen, injicirt	40	LV.	1	LIX.

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.	Nummer der Tafel im Original.
Harncanälchen vom indischen Hahn . . .	40	LV.	2	LIX.
Malpighi'sche Körper vom Pferd	40	—	3	—
Intertubuläre Gefässe auf der Oberfläche der Niere	90	—	4	—
Querschnitt einer injicirten Niere	67	—	5	—
Malpighi'sche Körper, nicht injicirt, mit Kapsel	100	LVI.	2A.	LX.
Dieselben, ohne Kapsel	100	—	2B.	—
Ein Malpighi'sches Körperchen	125	—	3A.	—
Zu- und ausführende Gefässe derselben .	45	—	3B.	—
Epithelialzellen der Harncanälchen . . .	378	—	3C.	—
Hodencanälchen	27	—	1	—
Dieselben	99	—	4	—
Gefässe der Schilddrüse, injicirt	18	LVII.	1	LXI.
Bläschen derselben	mit einf. Linse.	—	2	—
Desgleichen	40	—	3	—
Desgleichen, die Structur ihrer Wände zeigend	67	—	4	—
Lappen und Bläschen der Schilddrüse, in ihrem gewöhnlichen Verhalten . . .	27	—	5	—
Kerne der Schilddrüsenbläschen	378	—	6	—
Follikel der Thymus, mit Gefässen . . .	33	—	7	—
Ein Stück der Kapsel derselben	54	—	8	—
Kerne und einfache Zellen derselben . .	378	—	9	—
Zusammengesetzte oder Mutterzellen derselben	378	—	10	—
Gefässe und Zellenkerne der Milz . . .	378	LVIII.	1	LXII.
Gefässplexus auf der Oberfläche der Nebennieren	54	—	2	—
Drüseneanälchen derselben	90	—	3A.	—
Kerne, Mutterzellen und Molecüle derselben	378	—	3B.	—
Gefässe der Nebennieren	90	—	5	—
Zusammengesetzte Körperchen der Glandula pinealis	130	LXV.	7	LXIX.
Zellen und Fasergewebe der Glandula pituitaria	350	—	8	—
Anatomie des Tastsinns.				
Epidermis der Hohlhandfläche	40	LIX.	1	LXIII.
Desgleichen des Handrückens	40	—	2	—
Papillen der Hohlhand	54	—	3	—
Desgleichen des Handrückens	54	—	4	—
Epidermis der Hohlhand, untere Fläche .	54	—	5	—
Desgleichen des Handrückens, untere Fläche	54	—	6	—
Gefässe der Papillen der Hohlhand . . .	54	—	7	—
Desgleichen vom Handrücken	54	—	8	—
Anatomie d. Geschmackssinns.				
Fadenförmige Papillen der Zunge mit langen Epithelialanhängen	41	LX.	1	LXIV.
Desgleichen mit kürzeren Epithelialfortsätzen	27	—	2	—
Dieselben, nächst der Zungenspitze, das Epithelium entfernt	27	—	3	—
Dieselben, nächst der Mitte der Zunge, ohne Epithelium	31	—	4	—
Fadenförmige und schwammförmige Papillen ohne Epithelium	27	—	5	—
Eigenthümliche Form zusammengesetzter Papillen	27	—	6	—
Fadenförmige Papillen in verschiedenen Zuständen	27	—	7	—

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.	Nummer der Tafel im Original.
Dieselben mit theilweise entferntem Epithelium	27	LX.	8	LXIV.
Zungen-Follikel mit Epithelium	27	LXI.	1	LXV.
Desgleichen ohne Epithelium, transparent .	27	—	2	—
Desgleichen ohne Epithelium, bei auffallendem Liehte	27	—	3	—
Fadenförmige Papillen von der Zungenspitze	27	—	4	—
Follikel und Papillen vom Zungenrande .	20	—	5	—
Zwei einfache Papillen mit Epithelium, von der Seite gesehen, ...	45	—	6	—
Fadenförmige Papillen mit Epithelium . .	18	—	7	—
Desgleichen	mit einf. Linse.	—	8	—
Seitliche Ansicht zusammengesetzter Papillen	20	—	9	—
Einfache Papillen von der untern Zungenfläche	54	—	10	—
Zusammengesetzte und einfache Papillen vom Zungenrande	23	—	11	—
Eine becherförmige Papille, ohne Injection	16	LXII.	1	LXVI.
Eine dergleichen mit Injection der Gefässe	16	—	2	—
Fadenförmige Papillen nahe dem Centrum der Zunge, injicirt	27	—	3	—
Dieselben, nahe der Zungenspitze, injicirt	27	—	4	—
Einfache Papillen, injicirt	27	—	5	—
Eine schwammförmige Papille, von einigen fadenförmigen umgeben, injicirt . . .	27	—	6	—
Anatomie des Augapfels.				
Verticaler Durchschnitt der Hornhaut . .	54	LXIII.	1	LXVII.
Ein Stück der Gefässschieht der Retina, injicirt	60	—	2	—
Durchschnitt der Selerotica und Cornea .	54	—	3	—
Gefässe der Choroidea, Ciliarfortsätze, Iris und Membrana pupillaris	14	—	4	—
Nuclei der Körnerschieht der Retina . . .	378	—	5	—
Zellen der Körnerschieht	378	—	6	—
Zellen der Bläschenschieht der Retina . .	378	—	7	—
Geschwänzte Zellen der Retina	378	—	8	—
Ein Stück der Membrana Jacobi (Stäbchenschicht)	378	—	9	—
Fasern der Krystalllinse	198	—	10A.	—
Desgleichen	378	—	10B.	—
Hügelige Beschaffenheit der Lamina elastica posterior der Hornhaut	78	—	11	—
Eigenthümliche Streifen an derselben . .	78	—	12	—
Krystalllinse des Schafs	wenig vergröss.	—	13	—
Fasern der Linse nahe ihrem Centrum . .	198	—	14	—
Augapfel des Schafs, die sternförm. Pigmentzellen zeigend	3	LXIV.	1	LXVIII.
Derselbe, die Venae vorticosae injicirt . .	3	—	2	—
Conjunctival-Epithelium, schräg gesehen .	378	—	3	—
Dasselbe, von vorn gesehen	378	—	5	—
Ciliarmuskelfasern	198	—	4	—
Gelatinöse Nervenfasern der Retina . . .	378	—	6	—
Zelliger Bau des Glaskörpers	70	—	7	—
Elastische Fasern auf der Lamina elastica posterior	70	—	8	—
Ein Stück Iris	70	—	9	—
Epithelium der Krystalllinse	198	—	10	—
Desgleichen des Humor aqueus	198	—	11	—
Hexagonale Pigmentzellen der Choroidea .	378	—	12	—
Sternförmige Pigmentzellen derselben . .	378	—	13	—
Irreguläre Pigmentzellen der Uvea . . .	378	—	14	—

Erklärung des Gegenstandes.	Angewendete Vergrösserung, diametral.	Nummer der Tafel.	Nummer der Figur.	Nummer der Tafel im Original.
Anatomie der Nase.				
Schleimhaut der olfactorischen Region beim Schaf	80	LXV.	1	LXIX.
Desgleichen der pituitösen Region, injicirt	80	—	2	—
Capillargefässe der olfactorischen Region beim menschlichen Fetus	100	—	12	—
Anatomie des Ohrs.				
Lamina denticulata des knöchernen Theils der Lamina spiralis an ihrer der Scala vestibuli zugewendeten Fläche . . .	100	—	3	—
Die der Scala tympani zugewendete Fläche eines Theils der Lamina spiralis der Katze	300	—	4	—
Innere Ansicht des Musculus cochlearis des Schafs	ohne Grössenangabe.	—	5	—
Plexusartige Anordnung der Nerven der Schnecke beim Schaf	30	—	6	—
Gefäss-Zotten.				
Zotten der Placenta fetalis, injicirt . . .	54	LVIII.	4	LXII.
Desgleichen des Plexus choroideus . . .	45	LXV.	9	LXIX.

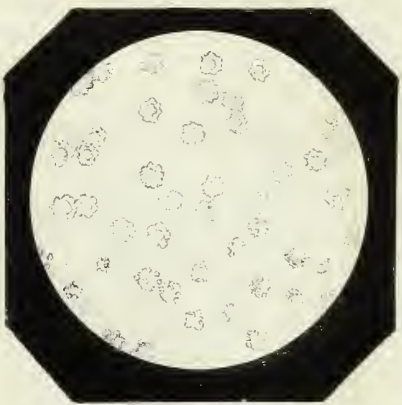


1.

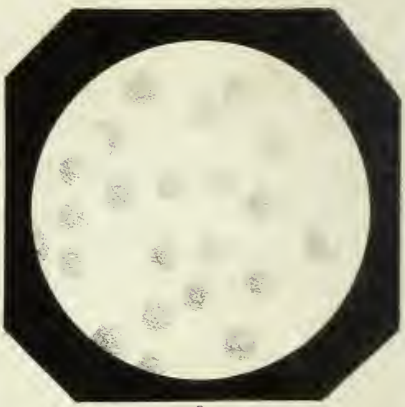
2.

3.

4.



5.



6.

Erklärung der Abbildungen.

Alle auf den folgenden Tafeln enthaltene Figuren sind unter 670facher Vergrösserung dargestellt, wo das Gegentheil nicht ausdrücklich bemerkt ist.

Tafel I.

Das Blut des Menschen.

Fig. 1. Rothe Blutkörperchen des Menschen, welche ihre natürliche Form und Beschaffenheit zeigen, wenn sie gerade in den Focus gebracht wurden, wo dann das Centrum immer licht erscheint. Zwei aneinander liegende rothe Blutkörperchen stehen auf ihren Rändern. Man sieht noch zwei über das Sehfeld zerstreute farblose Körperchen.

Fig. 2. Dieselben mit dunklem Centrum, indem das Object nicht völlig in den Focus gebracht worden war.

Fig. 3. Dieselben in Wasser, wo die rothen Körperchen ihre abgeplattete und Discus-artige Form verlieren, kugelrund werden und eine kleinere Oberfläche zeigen, während die farblosen Körperchen zu gleicher Zeit und unter dem Einfluss des nämlichen Agens beträchtlich vergrössert erscheinen.

Fig. 4. Dieselben, Geldrollenartig aneinander gereihet.

Fig. 5. Dieselben, eingekerbt und mit Bläschen oder Kügelchen besetzt, eine Form, welche sie häufig unter verschiedenen Umständen annehmen.

Fig. 6. Die farblosen Blutkörperchen in Wasser, worin sie bedeutend an Umfang zunehmen, oft kernhaltig erscheinen und bei längerem Eintauchen bersten.

Tafel II.

Das Blut des Frosches.

Fig. 1. Die rothen und farblosen Blutkörperchen des Frosches, erstere mit unvollkommen sichtbarem Kern.

Fig. 2. Dieselben mit deutlich wahrnehmbarem Kern, ein Unterschied, der darin begründet ist, dass das Blut schon längere Zeit ausserhalb des Körpers verweilt. Eines der rothen Körperchen steht auf seinem Rande.

Fig. 3. Dieselben in Wasser, zeigen die Formveränderung, welche die rothen Blutkörperchen sowohl als ihre Kerne darin erleiden, und die Vergrösserung der farblosen Körperchen.

Fig. 4. Dieselben, zeigen den Einfluss der verlängerten Einwirkung des Wassers auf die rothen Körperchen; die Kerne sind jetzt nicht vollkommen central, sondern die meisten von ihnen sind excentrisch geworden, und einige geradezu aus der membranösen Kapsel der Körperchen hervorgetreten; man sieht diese und die Kerne, jedes für sich, als getrennte Bildungen bei einander da liegen.

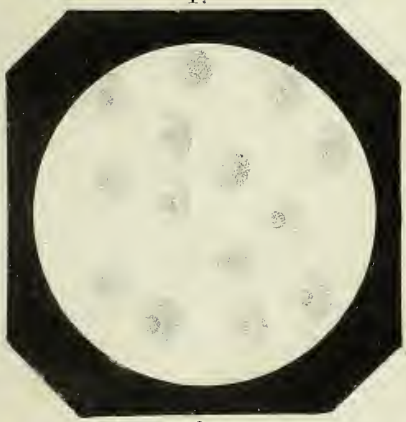
Fig. 5. Die Kerne durch Essigsäure von der Kapsel getrennt.

Fig. 6. Zeigt die ausserordentliche Verunstaltung und Verlängerung, welche die rothen Blutkörperchen erleiden können, wenn sie irgend einer ausdehnenden Einwirkung oder einem seitlichen Drucke ausgesetzt werden. Im vorliegenden Falle ist die Dehnung mittelst der Fasern ausgeübt worden, welche die gerinnende Fibrine bildet.

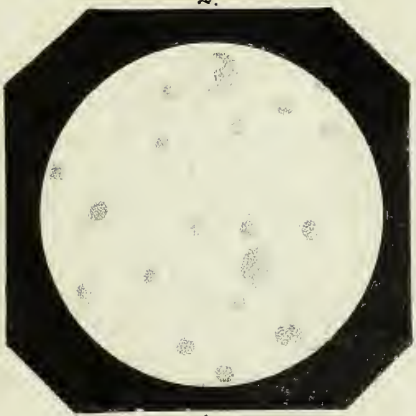
NB. Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass Abbildungen aus der vergleichenden Anatomie in dieses Werk nur zu dem Zwecke der besseren Erläuterung gewisser dunklerer Punkte der menschlichen Anatomie aufgenommen worden sind. Sie werden daher den für Abbildungen aus letzterer bestimmten Raum keineswegs beschränken, indem sie ihnen nicht substituirt, sondern über den ursprünglichen Plan des Ganzen noch als Zugabe beigefügt sind, was den Werth des Werkes nur erhöhen kann.

1.

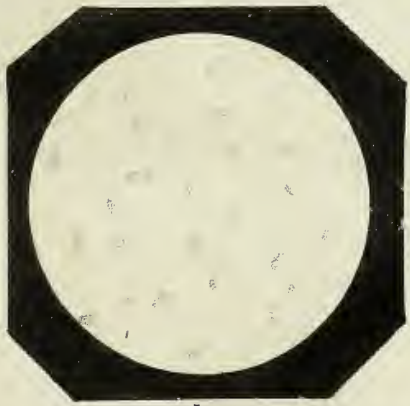
2.



3.

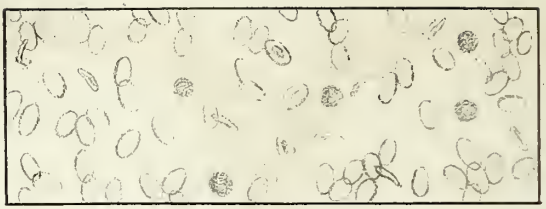


4.



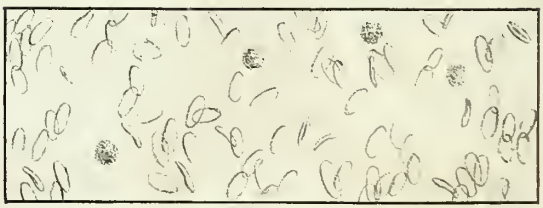
5.

6.



1.

2.



3.

Tafel III.

Fig. 1. Die rothen und farblosen Blutkörperchen des Dromedar; in Wasser wurden die ersteren vollkommen sphärisch.

Fig. 2. Dieselben vom *Siren.*

Fig. 3. Dieselben vom *Alpaco.*

Tafel IV.

Fig. 1. Die rothen und farblosen Blutkörperchen des Elephanten, die grössten von allen, die man bis jetzt bei Säugethieren gefunden hat.

Fig. 2. Die rothen und farblosen Blutkörperchen der Ziege, welche zu den kleinsten der bis jetzt in dieser Klasse bekannt gewordenen gehören.

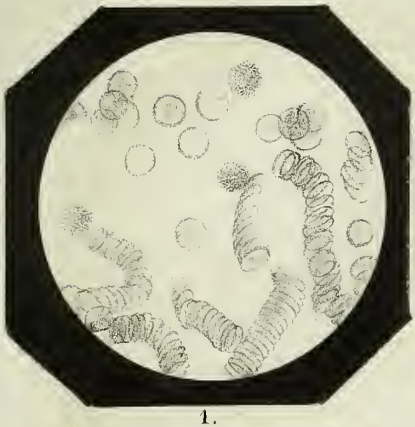
Fig. 3. Eigenthümliche concentrische Körperchen, 24 Stunden nach dem Tode von einem Polypen aus dem Herzen eines alten Mannes genommen.

Fig. 4. Fibrine, aus einer kleinen Höhlung unter der Speckhaut vom Blute einer an epileptischen Anfällen leidenden Frau genommen, welcher man eben dieser Krankheit wegen zur Ader gelassen hatte; zeigt die Fasern und Körnchen, welche bei der Erstarrung des spontan gerinnbaren Elementes des Blutes ohne Ausnahme entstehen.

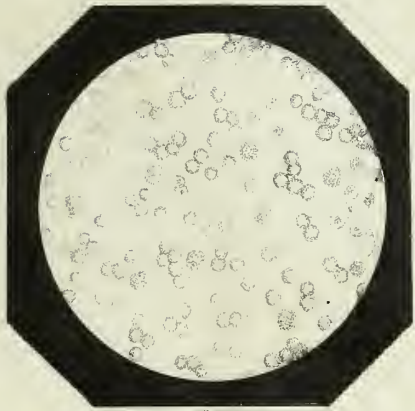
Fig. 5. Fibrine, von der dicken Speckhaut des gleichfalls der eben erwähnten Frau abgezogenen Blutes genommen, zeigt noch deutlicher die Fasern der geronnenen Fibrine, indem dieselben durch Quecksilbersublimat mehr sichtbar gemacht worden sind; so wie einige von den farblosen Körperchen, welche gewöhnlich in so grosser Menge in der sogenannten *Crusta inflammatoria* gefunden werden. Alle Pseudo-Membranen haben einen durchaus ähnlichen Bau.

Fig. 6. Blutkörperchen des Regenwurms in verschiedenen Zuständen; in der unteren Hälfte des Kreises sind dieselben dargestellt, wie sie in der Blutflüssigkeit oder dem *Plasma* selbst erscheinen, wo die meisten Körperchen sehr bald eine sternförmige Gestalt annehmen; dies geschieht bei denen der meisten wirbellosen Thiere, in welchem Zustande sie mit den rauhen Pollen-Körnchen aus der Familie der *Compositae* grosse Aehnlichkeit haben; dieser sternförmigen Gestaltung der Körperchen folgt unmittelbar ein beträchtliches Anschwellen, Bersten und Zerfallen derselben. Die in der oberen Hälfte des Kreises abgebildeten Körperchen sind mit Wasser behandelt worden, worin sie ihr strahlenförmiges Ansehen schnell verlieren, anschwellen, auf's Zwei- oder Dreifache ihrer ursprünglichen Dimensionen sich vergrössern und die in ihnen enthaltenen Molecülen deutlicher und mitunter im Zustande der grössten Activität sehen lassen; endlich werden sie deform und bersten auf.

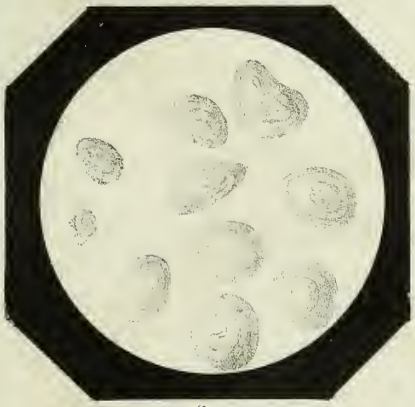
Es mag hier bemerkt werden, dass das Blut der meisten wirbellosen Thiere farblos ist, weil dasselbe nur die eine Form von Blutkörperchen, die farblosen, enthält. Bei den Anneliden ist allerdings das Blut roth, der färbende Stoff ist jedoch nicht in den Blutkörperchen, sondern im Plasma enthalten.



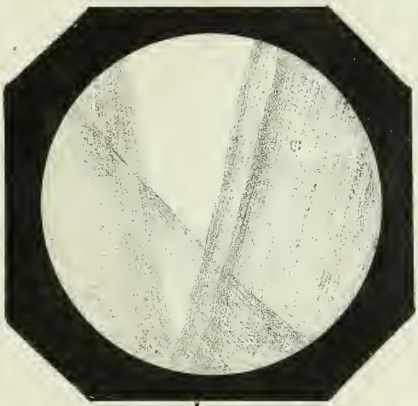
1.



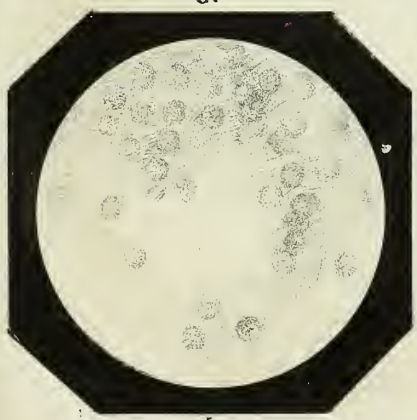
2.



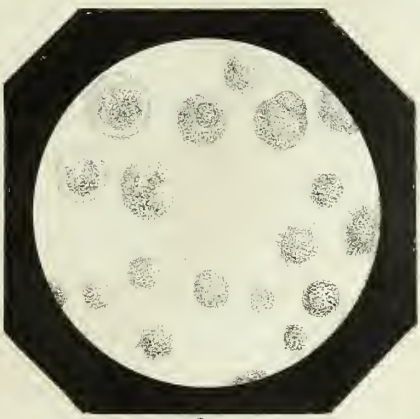
3.



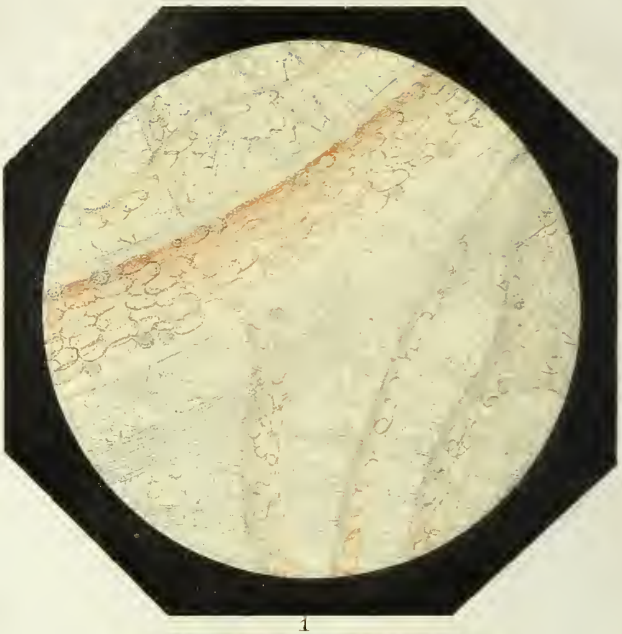
4.



5.



6.



1

2

Tafel V.

Fig. 1. Zeigt den Blutumlauf in einem Theile der Zunge des Frosches; man sieht, dass das grössere Gefäss, wie gewöhnlich der Fall ist, von einem Nerven begleitet wird und in allen Gefässen sind die rothen und farblosen Blutkörperchen mit ihren Verschiedenheiten in Form, Umfang, Structur, Farbe und Lage dargestellt, auch ist die Richtung und das Aussehen der Muskelfasern im allgemeinen angedeutet. Diese Figur giebt 350fache diametrale Vergrösserung.

Fig. 2. Zeigt die Vertheilung der kleinsten Haargefässe in der Schwimmhaut des Frosches; man bemerkt, dass die Blutkörperchen nur in einfachen Reihen circuliren; die Pigmentzellen, das zellige Gewebe des Parenchyms und das schöne, aus hexagonalen und kernhaltigen Zellen bestehende Gewebe der Epidermis sind gleichfalls dargestellt. Die Vergrösserung ist dieselbe wie bei Fig. 1.

Tafel VI.

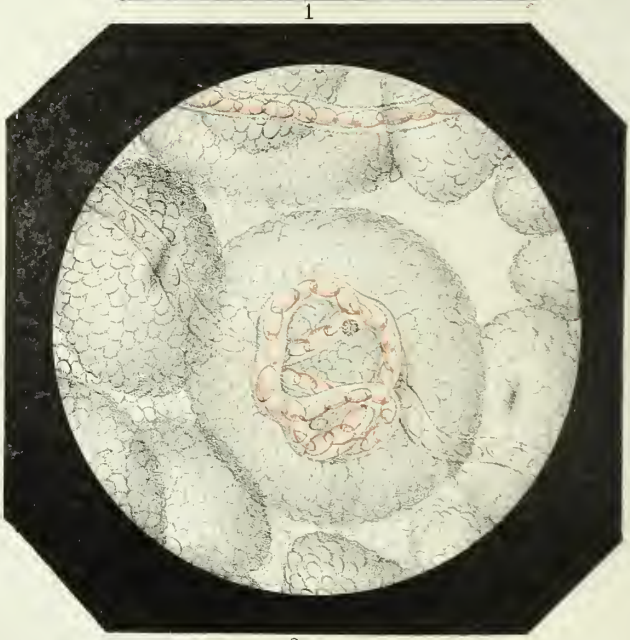
Fig. 1. Eine stärker vergrösserte Darstellung des Kreislaufs in den Haargefässen der Schwimmhaut des Frosches; die rothen und farblosen Blutkörperchen sowohl als die Epidermis sind hier deutlicher dargestellt; zwei von den farblosen Körperchen zeigen eine ovale Gestalt in Folge des Druckes zwischen den rothen Blutkörperchen und den Wänden der Gefässe. Diese Figur ist 670 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 2. Zeigt ein ebenfalls aus der Schwimmhaut des Frosches genommenes Stück eines grösseren Gefässes; man sieht, dass die farblosen Blutkörperchen sich in beträchtlicher Menge darin angehäuft haben, wie man häufig beobachten kann, wenn die Schwimmhaut lange der Luft ausgesetzt worden war. Dabei sind auch zwei Zellen oder Kugeln von eigenthümlicher Structur abgebildet, die sich an der Oberfläche öffnen und vielleicht Schleimbälge sind. Diese Darstellung zeigt 900fache diametrale Vergrösserung.

1

2

1



2

Tafel VII.

Fig. 1. Zeigt einen Theil der unteren Oberfläche der Froschzunge bei 130-maliger diametraler Vergrösserung. Man sieht erstens zahlreiche, meist sphärische Drüsen, welche von einem gewundenen Gefäss durchzogen sind, worin die Blutkörperchen wie in einem Wirbel sich fortbewegen, zweitens einige Schleimbälge mit deutlich sichtbaren Oeffnungen. *Donné* hat letztere auch beobachtet, aber für Nervenschlingen gehalten, wobei er die erwähnten Mündungen übersehen zu haben scheint. Ich fand sie auch auf einer Abbildung der Froschzunge dargestellt, welche Dr. *Waller* jedoch ohne alle Erklärung mir zugeschickt hat.

Fig. 2. Ein Theil der nämlichen Zunge bei 500maliger Vergrösserung, wo man das einführende und ausführende Blutgefäss der Drüse, die Schleimbälge und das Epithelialgewebe wahrnimmt.

Tafel VIII.

Entwickelung und Auflösung der rothen Blutkörperchen.

Fig. 1. Zeigt die Entwickelung der rothen Blutkörperchen des Hühnchen-Embryo am dritten Tage der Bebrütung, aus einem Gefässe der *area vasculosa* genommen. Sie sind von sehr verschiedener Grösse, die kleineren, kaum ein Drittheil der grösseren betragend, sind wenig mehr als Kern und Hülle. Zahlreiche Molecülen liegen über das Sehfeld zerstreut.

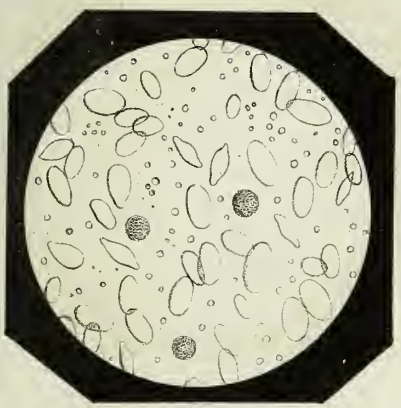
Fig. 2. Dieselben in Wasser.

Fig. 3. Rothe Blutkörperchen des ausgewachsenen Huhns, meist auf verschiedenen Stufen der Auflösung. Die grösseren dunkler gefärbten sind vollkommen entwickelte, die grösseren blässeren mit deutlichen Kernen sind in beginnender, die kleineren farblosen in schon weit vorgerückter Auflösung begriffene, bis zuletzt nur die Kerne übrig bleiben, deren einige ebenfalls abgebildet sind.

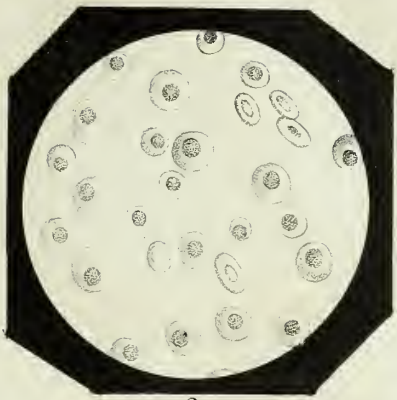
Fig. 4. Rothe Blutkörperchen des jungen Frosches auf verschiedenen Entwickelungsstufen. Man sieht sie erstlich als granulirte Körperchen von runder Form, zweitens oval, aber noch granulirt und wenig vergrössert. Auf dieser zweiten Entwickelungsstufe sind sie noch farblos; bald werden sie nun grösser und färben sich mehr oder weniger, so dass die bis auf ein Halb oder zwei Drittheile der normalen Grösse herangewachsenen schon eine fast so tiefe Färbung wie die völlig entwickelten Körperchen zeigen. Der farblose granulirte Kern und der farbige vollkommen homogene peripherische Theil der Körperchen sind anfangs noch nicht scharf geschieden, bis der ursprünglich ziemlich grosse und unbestimmt begrenzte Kern nach und nach zusammenschrumpft und die regelmässige ovale Gestalt annimmt. Die Abbildung enthält auch ein paar halbmondförmige Gebilde, wie man sie mitunter im Froschblut antrifft, wahrscheinlich vegetabilischer Natur.

Fig. 5. Rothe Blutkörperchen des ausgewachsenen Frosches in verschiedenen Stadien der Auflösung. Wenn man einen Tropfen Blut vom ausgebildeten Frosch untersucht, so bemerkt man eine weit grössere Gleichförmigkeit in der Grösse der Blutkörperchen als bei ganz jungen Thieren, indem bei ersterem viel weniger Körperchen noch in der Entwickelung begriffen sind als bei letzteren.

Fig. 6. Blutkörperchen des ausgewachsenen Frosches zu Ketten oder Schnüren verbunden; eine Lagerung derselben, welche mit dem Gerinnungsprocess der Fibrine in genauer Verbindung zu stehen scheint.

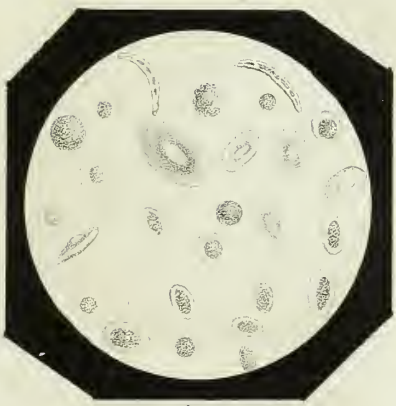


1.

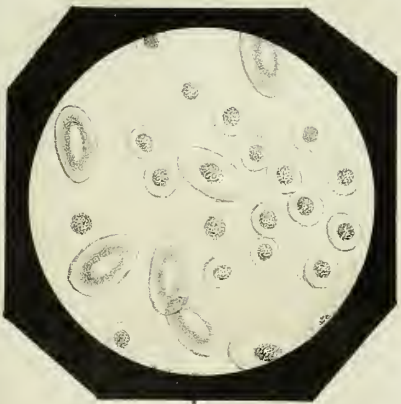


2.

3.

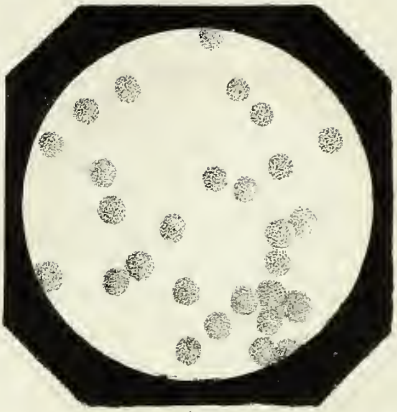


4.

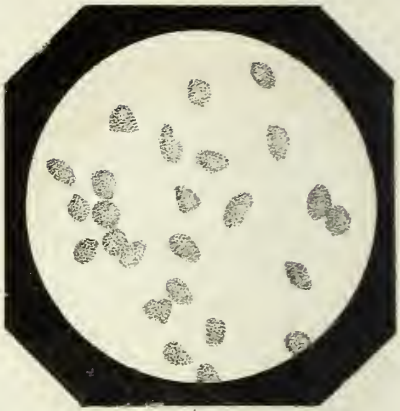


5.

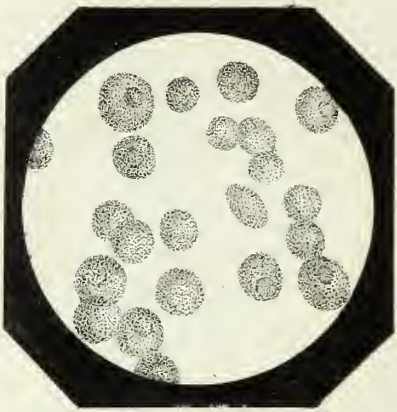
6.



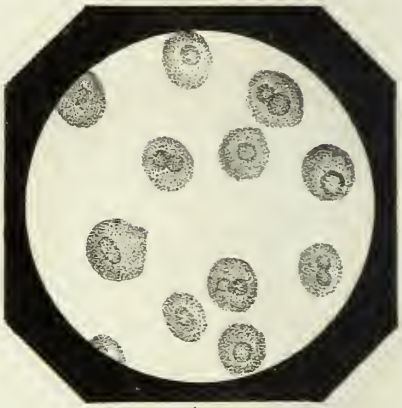
1



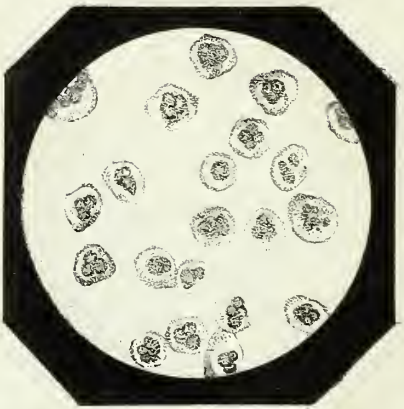
2



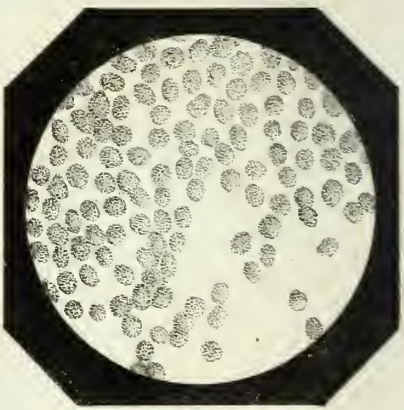
3



4.



5.



6.

Tafel IX.

Schleim.

Fig. 1. Schleimkörperchen von gewöhnlicher Grösse, Gestalt und Beschaffenheit.

Fig. 2. Dieselben collabirt, in Folge der Dichtigkeit der Flüssigkeit, in welcher sie enthalten sind; sie können durch Zusatz von Wasser ihre kugelförmige Gestalt wieder erlangen.

Fig. 3. Zeigt die Einwirkung des Wassers auf die Schleimkörperchen, in welchem sie sehr beträchtlich an Grösse zunehmen und der meist einfache Kern zugleich deutlicher hervortritt.

Fig. 4. Dieselben mit sehr verdünnter Essigsäure behandelt, unter deren Einfluss der ursprünglich einfache Kern in zwei Theile gespalten wird, wobei der äussere Theil des Körperchens granulirt bleibt.

Fig. 5. Zeigt die Einwirkung von concentrirter Essigsäure, welche den Kern in zwei bis fünf oder mehr Theile spaltet, während die äussere Hülle des Körperchens ihre granulirte Textur verliert und völlig glatt und durchsichtig erscheint.

Fig. 6. In der Entwickelung begriffene Schleimkörperchen, welche aus einer Drüse von der Schleimhaut des oberen Theils des Mastdarms von einem Kinde, welches an Englischer Cholera starb, ausgepresst wurden.

Tafel X.

Schleim.

Fig. 1. Vaginal-Schleim, welcher während der Geburt aus der Scheide genommen wurde, und Blutkörperchen enthält.

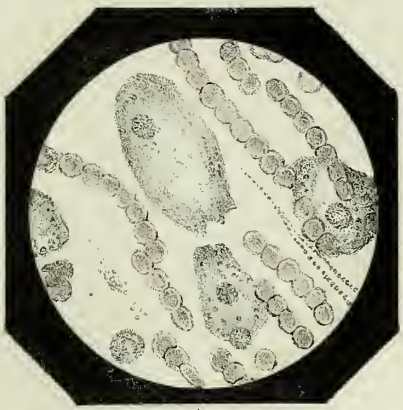
Fig. 2. Schleim aus der Speiseröhre.

Fig. 3. Schleimkörperchen aus Bronchialschleim von einem an chronischer Bronchitis leidenden Kranken. Der Schleim war zähe und klebrig, und viele Körperchen hatten eine ovale Form angenommen in Folge des durch die Fäden, aus denen der flüssige Theil des ächten Schleims besteht, auf sie ausgeübten Druckes.

Fig. 4. Pilzwucherung aus demselben Schleim, von welchem die vorige Figur genommen war.

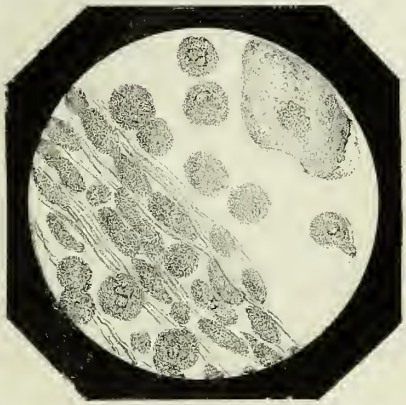
Fig. 5. Schleim aus dem Magen.

Fig. 6. *Trichomonas vaginalis Donné's* nach dem zu dessen *„Cours de Microscopie“* gehörigen Atlas.

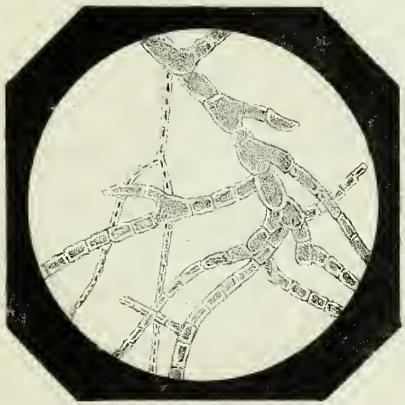


1.

2.

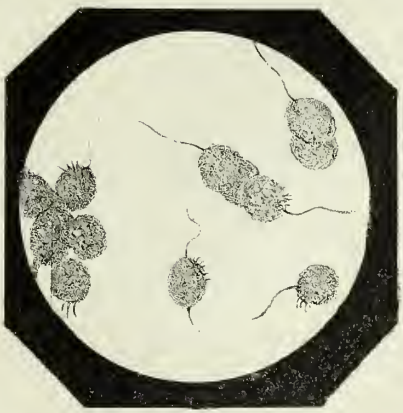


3

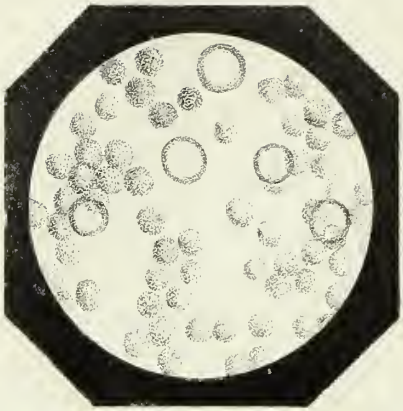


4.

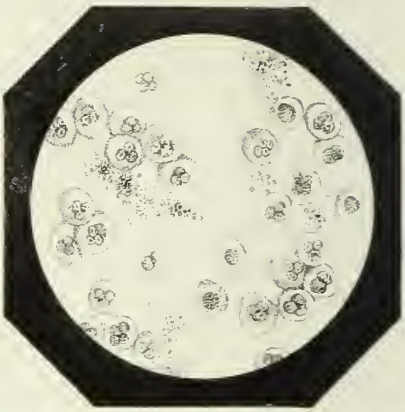
5.



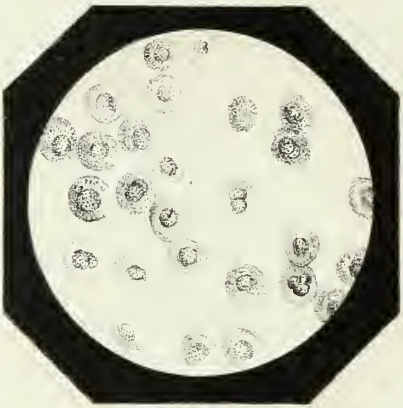
6.



1

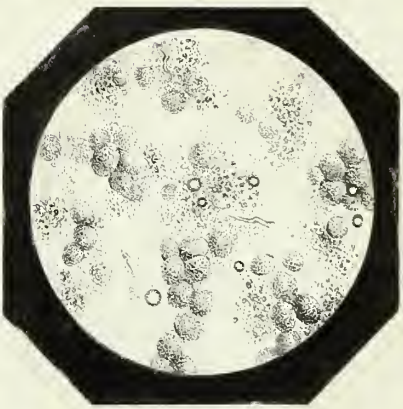


2

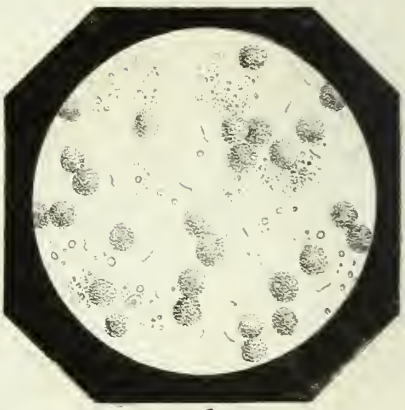


3

4



5



6

Tafel XI.

Eiter.

Fig. 1. Eiterkörperchen von gutem, der granulirenden Oberfläche einer Brandwunde auf dem Arme eines Kindes entnommenem Eiter. Hier sind zugleich einige Oel-Tröpfchen zu sehen.

Fig. 2. Dieselben mit Essigsäure behandelt, die zusammengesetzten Kerne zeigend.

Fig. 3. Eiterkörperchen mit Wasser behandelt, deren viele nur einen einfachen Kern zeigen. Dieser Eiter wurde von einer Pustel an der Nagelwurzel genommen, die durch Verletzung bei einer Section entstanden war.

Fig. 4. Epithelialzellen, durch die beträchtliche Grösse ihrer Kerne ausgezeichnet, von einer kleinen Pustel unter dem Nagel genommen, welche gleichfalls in Folge von Verletzung bei einer Section entstanden war.

Fig. 5. Eiter von einem alten scrophulösen Abscess; die Eiterkörperchen sind meistentheils in die Molecülen, aus welchen sie gebildet werden, zerfallen.

Fig. 6. Syphilitischer Eiter mit den eigenthümlichen von *Donné* beschriebenen Thierchen.

Sämmtliche Illustrationen auf dieser und den zwei vorhergehenden Tafeln gehören der menschlichen Anatomie an.

Tafel XII.

Milch.

Fig. 1. Milchkügelchen von gesunder Frauenmilch.

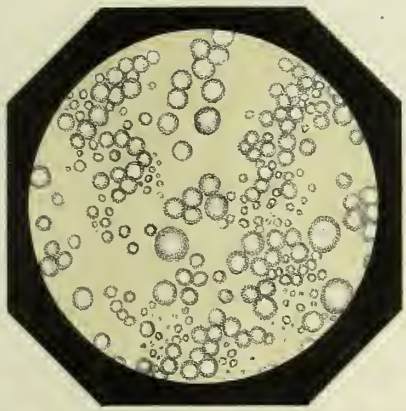
Fig. 2. Dieselben von dünner Frauenmilch, auffällig durch geringere Grösse und geringere Anzahl als in gewöhnlicher Milch.

Fig. 3. Kolostrum am ersten Tage des Wochenbetts von einer 19jährigen Erstgebärenden genommen; zeigt Grösse und Anordnung der eigentlichen Milchkügelchen, so wie Structur und Aussehen der eigentlichen Kolostrumkörperchen.

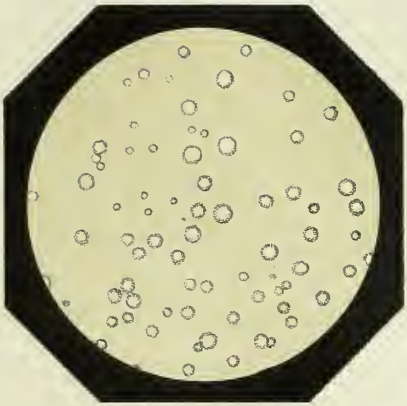
Fig. 4. Kolostrum von demselben Tage, reicher an Kolostrumkörperchen.

Fig. 5. Dasselbe von demselben Tage, zeigt die bedeutende Grösse der Rahmkügelchen, welche häufig mehr das Aussehen von Oel- als von Milchkügelchen haben.

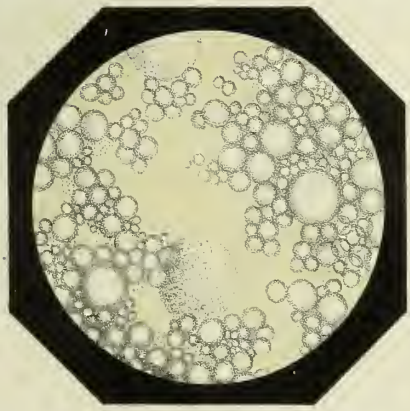
Fig. 6. Milchkügelchen in Haufen zusammengedrängt, wie dies bei Anschwellungen der Mamma vorzukommen pflegt.



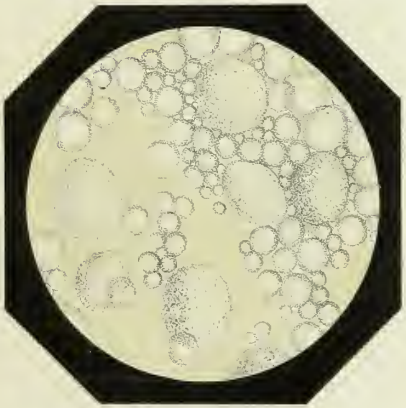
1



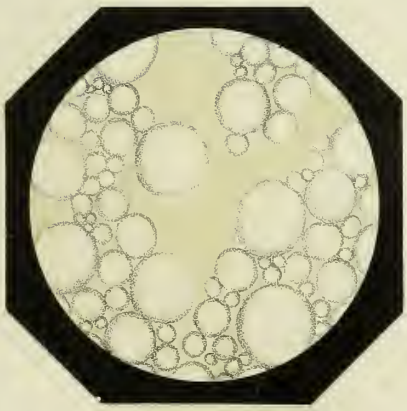
2



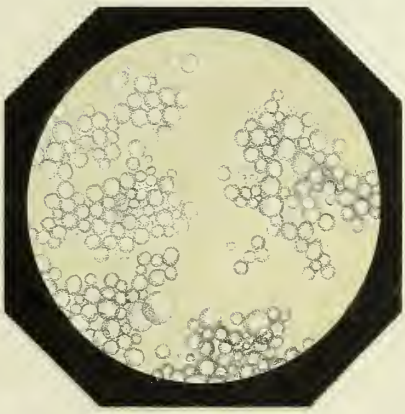
3



4

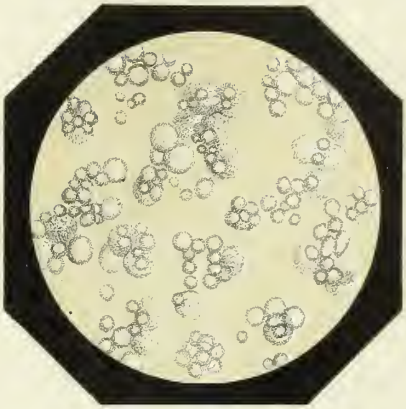


5

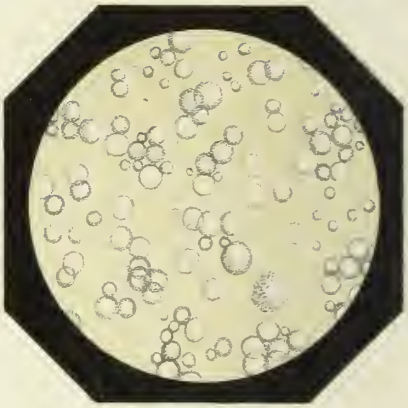


6

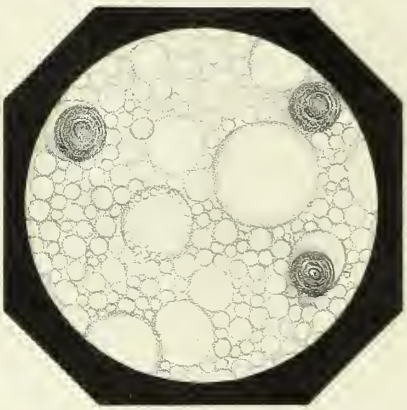
C. Schmiedel lith.



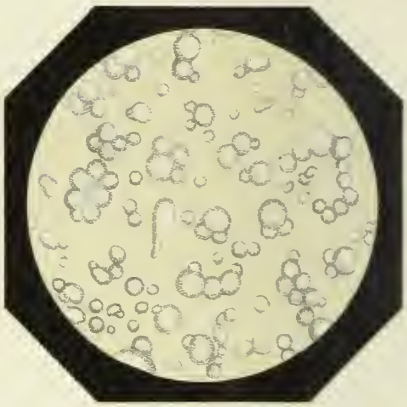
1



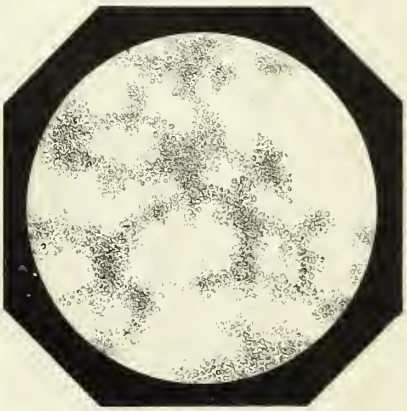
2



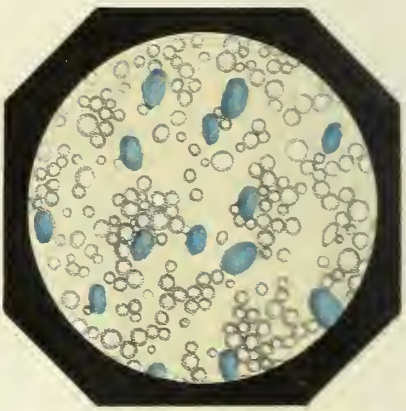
3



4



5



6

C. Schmidel lith.

Tafel XIII.

Milch.

Fig. 1. Eiter in Frauenmilch.

Fig. 2. Blutkörperchen in derselben.

Fig. 3. Das Aussehen der Milch nach Behandlung mit Aether.

Fig. 4. Desgleichen nach Behandlung mit Essigsäure.

Fig. 5. Käsestoff, aus dem filtrirten Serum mittelst Essigsäure niedergeschlagen.

Fig. 6. Kuhmilch, deren Verfälschung mit Stärke durch Behandlung mit Jodkalium entdeckt wurde.

Tafel XIV.

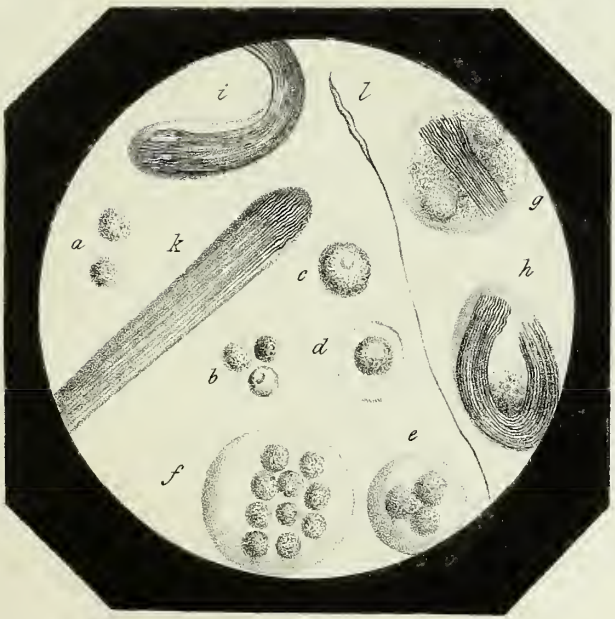
Saamen.

Fig. 1. Saamenthierchen (sogenannte) und „Saamen-Körnchen“ im ejaculirten menschlichen Saamen, 900 Mal im Durchmesser vergrössert, welchen mehrere Spermatophoren (unter gleicher Vergrösserung) beigefügt sind, um die Entwickelung der Spermatozoen des Menschen vollständiger darzustellen. Die grösseren Saamen-Körnchen enthalten meist nur einen distincten Kern, was vermuthen lässt, dass sie im Entwickelungsprocess begriffene Spermatophoren sind.

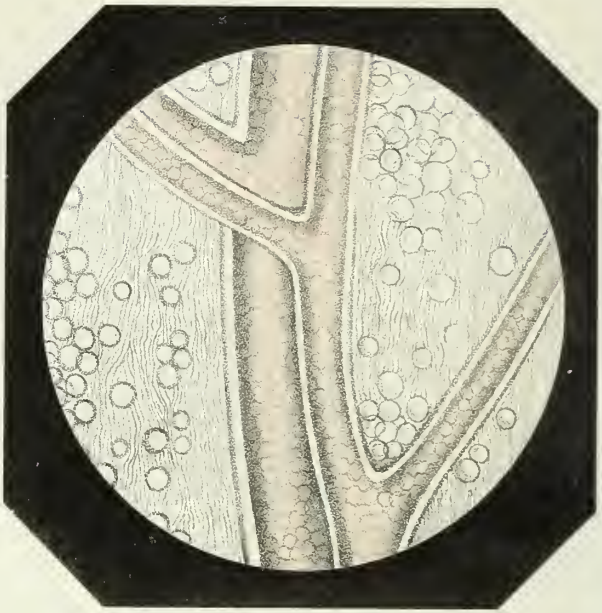
Fig. 2. Zeigt die verschiedenen Entwickelungsstufen der Saamenthierchen von *Certhia familiaris* (d. gem. Baumläufer); l. ein ausgewachsenes Exemplar vom *Orificium* des *Vas deferens*, a. Saamen-Körnchen aus einem sehr collabirten Testikel zur Winterszeit, b. bis k. Spermatophoren in verschiedenen Stadien aus einem Testikel während der Turgescenz im Sommer genommen.

Diese Figur ist aus *Wagner's Icones physiologicae* entlehnt.

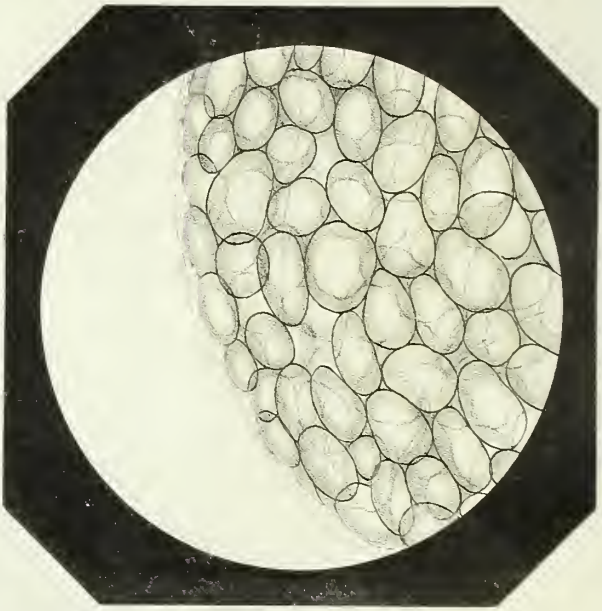
1



2



1



2

C. Schmiedel lith.

Tafel XV.

Fett.

Die Figuren auf dieser und der folgenden Tafel sind 130 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 1. Ein Stück des grossen Netzes eines siebenjährigen Kindes. Die Fettzellen sind klein, vollkommen kugelförmig und zu Haufen vereinigt, welche in der Nähe und entlang der Blutgefässe liegen.

Fig. 2. Fett eines Erwachsenen von dem Fettpolster des *M. glutaeus*. Die Fettzellen sind hier grösser, viele polyedrisch und werden durch eine sie umschliessende Membran von Zellgewebe zusammengehalten.

Tafel XVI.

Fett.

Fig. 1. Fettzellen vom Ferkel, welche in Folge mässigen Druckes zwischen zwei Glasplatten den Anschein gewonnen haben, als enthielten sie einen Kern.

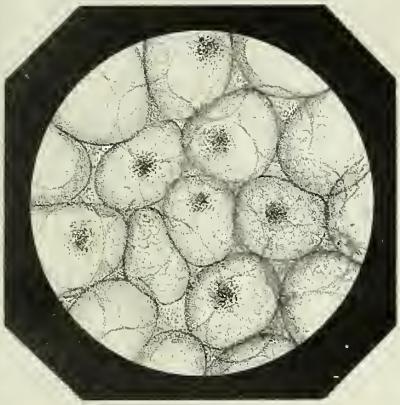
Fig. 2. Dieselben in Folge des Druckes zwischen zwei Glasplatten aufgeplatzt; man sieht, wie der Inhalt der Zellen aus deren Hüllen hervordringt.

Fig. 3. Fettzellen aus dem Knochenmark des Schenkelknochens eines ungefähr zehnjährigen Kindes. Man erblickt einen grossen kernartigen Körper in ihnen, dessen Bildung wahrscheinlich von einer durch Zersetzung herbeigeführten Veränderung des Inhaltes der Zellen abhängt.

Fig. 4. Dieselben Zellen in fortschreitendem Zersetzungsprocess: ihre Hüllen sind aufgeplatzt, man sieht sie offenbar zerrissen und entleert neben dem entschlüpften Inhalte liegen, welcher entweder zerfällt und die Gestalt von Oel-Tröpfchen verschiedener Grösse annimmt oder ganz bleibt und in diesem Falle häufig das in Fig. 5 dargestellte krystallinische Ansehen hat.

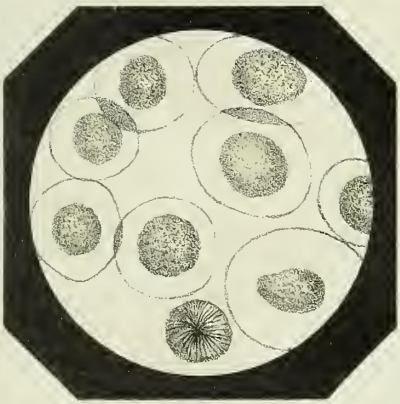
Fig. 5. Menschliche Fettbläschen, auf deren Oberfläche Krystalle, wahrscheinlich von Margarinsäure, angeschossen sind, die von einem Centrum ausstrahlen und als ein Anzeichen von beginnender Decomposition des Zelleninhaltes zu betrachten sind.

Fig. 6. Fettzellen aus einer oberhalb der Nasenbeine exstirpirten Honigbreigeschwulst, in welchen sämmtlich ein kernartiger Körper deutlich sichtbar war.

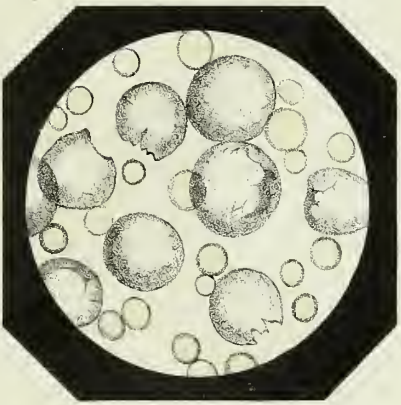


1

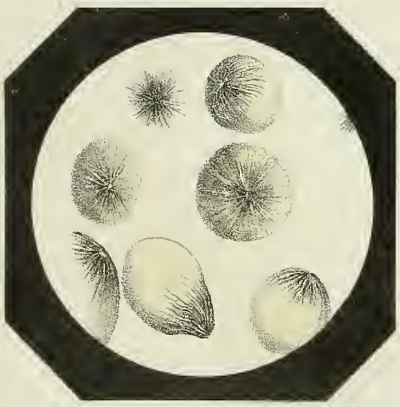
2



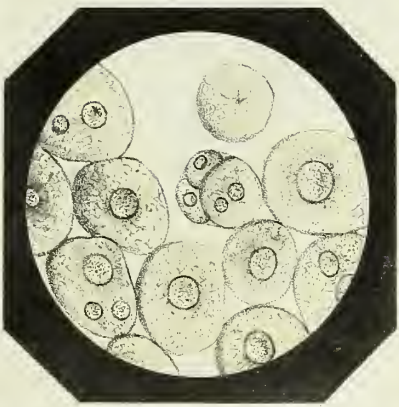
3



4

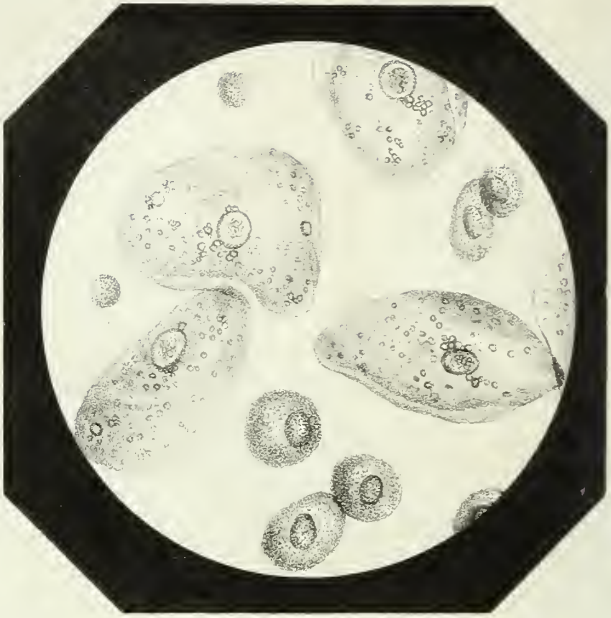


5



6

C. Schmidel lith.



1

2

C. Schmiedel lith.

Tafel XVII.

Die Figuren dieser Tafel haben wieder die meistentheils angewendete Vergrösserung von 670 im Durchmesser.

Epithelium.

Fig. 1. Epithelialzellen der Mundhöhle auf verschiedenen Entwickelungsstufen, von ihrem frühesten Zustande, wo sie den Schleimkörperchen gleichen, an bis zur vollständigen Ausbildung.

Epithelialzellen der *Vagina* und des *Oesophagus* sind auf Tafel X. Fig. 1 und 2 bereits dargestellt.

Fig. 2. Cylindrische oder keilförmige Epithelialzellen aus dem *Duodenum* eines siebentägigen Kindes, welche mit denen von Erwachsenen in jeder Beziehung übereinstimmen. Die Gruppe vieleckiger Zellen am untern Rande des Gesichtsfeldes stellt die oberen Flächen der keilförmigen Epithelialzellen vor.

Tafel XVIII.

Epithelium.

Fig. 1. Flimmer-Epithelium von der Trachea des Frosches. Die Form der Zellen ist ganz verschieden von der der Zellen der Säugethiere.

Fig. 2. Flimmer-Epithelium des Menschen, das in dem Fluidum enthalten war, welches aus einem vom äussersten Rande der Lunge genommenen und, wie es schien, nur aus Luftzellen bestehenden Stückchen Lunge ausgedrückt wurde. Es ist mit Zellen von Pflaster-Epithelium vermischt.

Fig. 3. Flimmer-Epithelium aus der Trachea des Menschen; es ist sowohl die seitliche als die obere Ansicht der Zellen gegeben.

Fig. 4. Pflaster-Epithelium von der Zunge des Frosches.

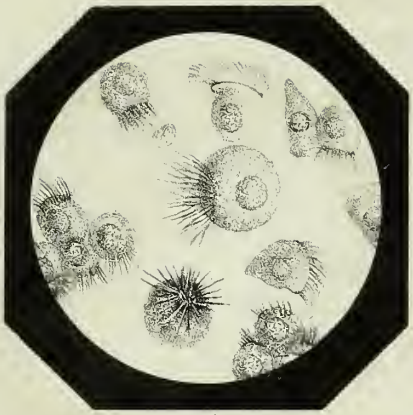
Fig. 5. Dasselbe von der Zunge des Triton (Wassermolches). Die Kerne sind auffallend gross, ein Umstand, der das schon erwähnte Gesetz bestätigt, wonach alle Körperchen des thierischen Organismus, sowohl die des Epithelium als der Drüsen, Knorpel und Muskeln im Verhältniss zur Grösse der Blutkörperchen stehen; wo letztere gross sind, werden auch die übrigen Körperchen einen verhältnissmässig gleichen Grad der Ausdehnung erreichen.

Höchst wahrscheinlich erstreckt sich dieses Gesetz noch weiter und stehen alle Elemente der animalen Gewebe im Verhältniss zur Grösse der rothen Blutkörperchen.

John Quekett machte vor einiger Zeit die interessante Beobachtung, dass die relative Grösse der Knochencanäle mit der der Blutkörperchen übereinkomme — eine fernere Bestätigung des angeführten Gesetzes.

In der Absicht, die Richtigkeit dieses Satzes auf eine möglichst befriedigende und entscheidende Weise zu prüfen, bat ich Professor *Owen* um ein Exemplar des Siren oder des Proteus, welche Thiere sich durch die Grösse ihrer Blutkörperchen auszeichnen, und erhielt von ihm einen *Menobranchus lateralis*, der ebenfalls dieser Gruppe der *Perennibranchiaten* angehört und dessen Blutkörperchen „eher grösser als die des Proteus, doch nicht so gross als die des Siren“ sind. Ich fand bei diesem Thiere, wie ich vermuthet hatte, die Richtigkeit obigen Gesetzes vollkommen bestätigt.

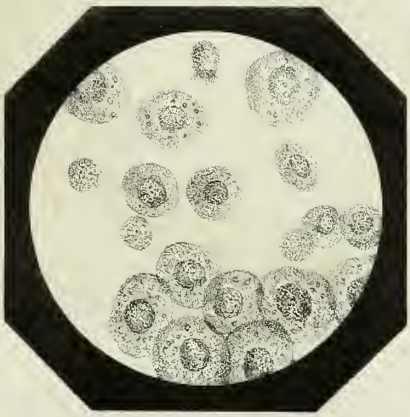
Dasselbe wird jedenfalls von denjenigen Physiologen, welche behaupten, dass alle Formbestandtheile des thierischen Körpers aus den rothen Blutkörperchen hervorgehen, zu Gunsten ihrer Theorie benutzt werden, eine Theorie, gegen welche jedoch meiner Ueberzeugung nach sehr erhebliche und schlagende Gegenbeweise aufgestellt werden können.



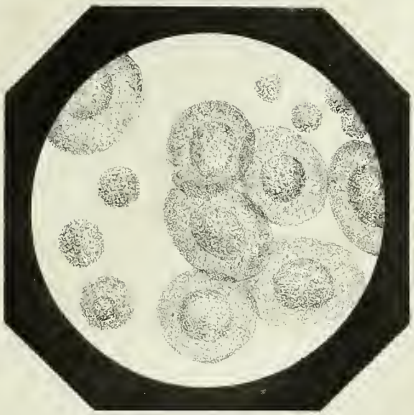
1

2

3

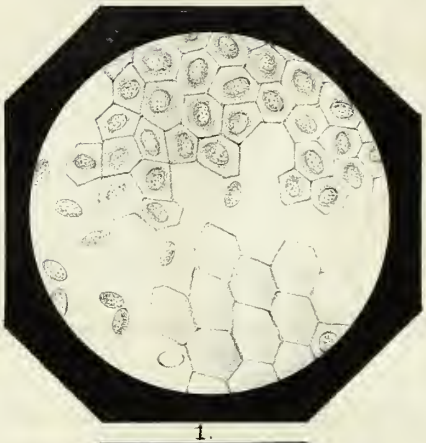


4

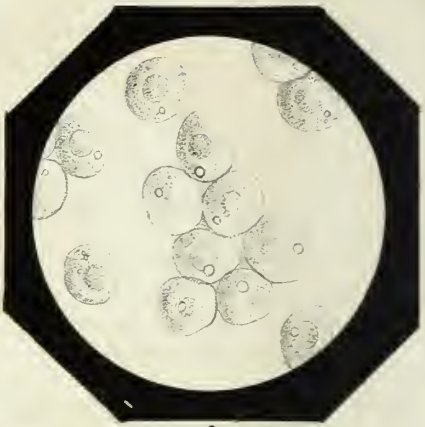


5

C. Schmiedel lith.



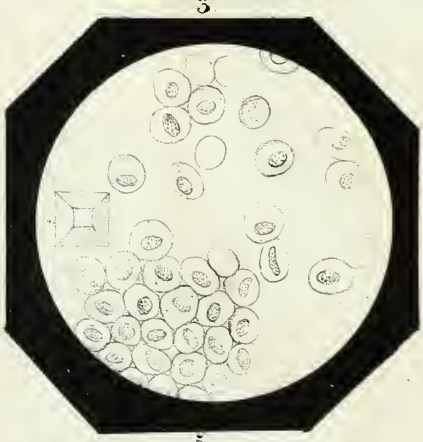
1.



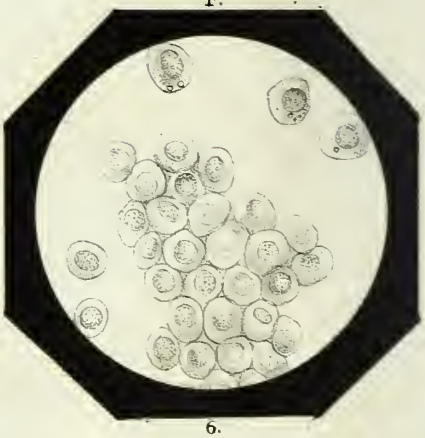
2.

3.

4.



5.



6.

Tafel XIX.

Alle Figuren dieser Tafel gehören der menschlichen Anatomie an.

Fig. 1. Pflaster-Epithelium von der *Serosa* der Leber; aus einigen Zellen sind die Kerne entschlüpft.

Fig. 2. Desgleichen vom *Plexus choroideus*. Die stachelförmigen Fortsätze, welche *Henle* als von den Winkeln der Zellen vorspringend beschreibt, sind nur an ganz frischen Leichen zu sehen.

Fig. 3. Desgleichen von der *Vena cava inferior*, auf verschiedenen Entwickelungsstufen vom farblosen Blutkörperchen aufwärts.

Fig. 4. Desgleichen vom *Arcus aortae*; wie man sieht, haben einige Zellen ihre Kerne verloren.

Fig. 5. Desgleichen von der Oberfläche des *Uterus* einer Frau, welche während der Lactationsperiode plötzlich gestorben war.

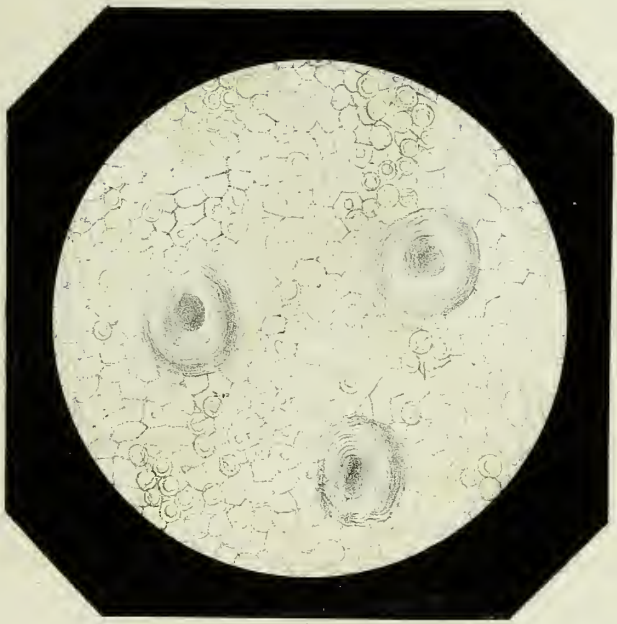
Fig. 6. Desgleichen von der innern Oberfläche des *Pericardium*.

Tafel XX.

Diese Figuren gehören gleichfalls der menschlichen Anatomie an und sind 130 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 1. Aeussere Oberfläche der Epidermis, mittelst eines Blasenpflasters in der Gegend des Herzens aufgezogen, von einer Frau: zeigt den zelligen Bau der Epidermis, die Papillen und die Oeffnungen der Talg- und der Schweissdrüschen.

Fig. 2. Die innere Oberfläche derselben, welche die trichterförmigen Fortsätze, die sich von der Epidermis zu den Talg- und Schweissdrüschen erstrecken, wahrnehmen lässt.



1.

2.

Tafel XXI.

Structur der Epidermis.

Fig. **1.** Ein Stück Epidermis von der Hohlhand, durch eine einfache Linse vergrössert, welches die Richtung der Furchen in dieser Gegend und die Anordnung der Mündungen der Schweissdrüschen zeigt. Jeder der erhabenen Streifen oder Riffe besteht aus viereckigen Abtheilungen, deren Grenzlinien rechtwinkelig zu der Richtung der Streifen liegen und die genannten Mündungen der Drüsen kreuzen. Diese verschiedenen Abtheilungen zeigen wieder an ihrer inneren Oberfläche die Eindrücke von den Tastwärzchen der *Cutis*.

Fig. **2.** Dasselbe, ebendaher, **100** Mal im Durchmesser vergrössert.

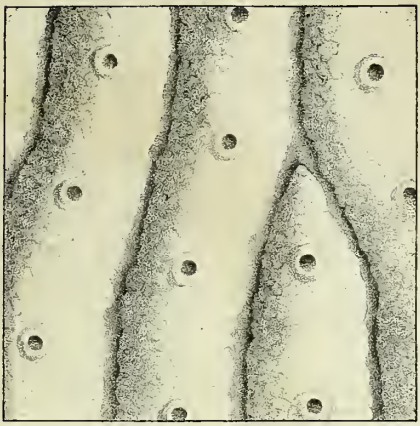
Fig. **3.** Ein Querschnitt durch die Furchen der Epidermis der Hohlhand; giebt die Seitenansicht der Mündungen der Schweissdrüsen, ihre spiralförmigen Ausführungsgänge, die Dicke der Epidermis an dieser Stelle, ihre Zusammensetzung aus aufgehäuften Zellenschichten und ihre Verbindungsweise mit der Lederhaut.

Fig. **4.** Ein Längenschnitt in einer der Furchen, ebenfalls **100** Mal vergrössert; hier zeigt sich die Zusammensetzung der verdickten Epidermis aus aneinander haftenden Zellenschichten noch besser, auch kann man den Unterschied in der Form der oberflächlich und der tiefer gelegenen Zellen recht wohl wahrnehmen.

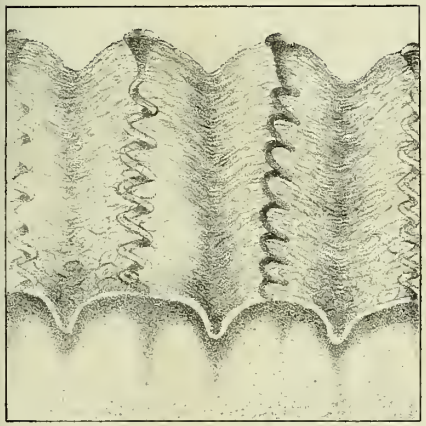
Fig. **5.** Ein Stück Epidermis vom Rücken und der äussern Seite der Hand, stellt die Disposition der Falten in dieser Gegend, die Anordnung der Papillen, die Stellung der Haarbälge und Haare und die Oeffnungen der Talg- und Schweissdrüschen dar. Nur mit einfacher Linse vergrössert.

Fig. **6.** Dasselbe unter **100**facher Vergrösserung; man sieht, dass jede Linie eine Furche oder Rinne ist, wodurch eine grosse Ausdehnung der Epidermis ermöglicht wird.

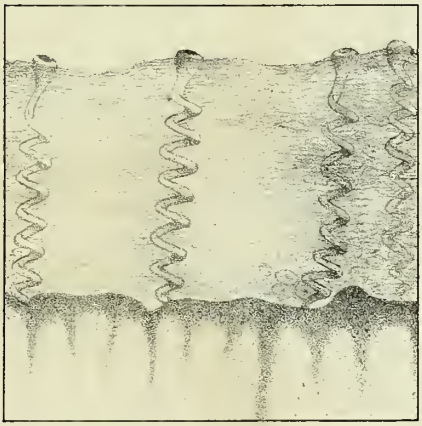
1



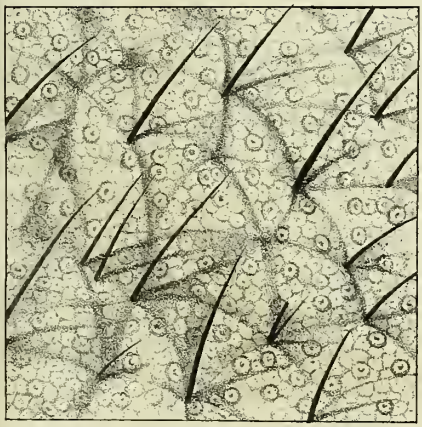
2



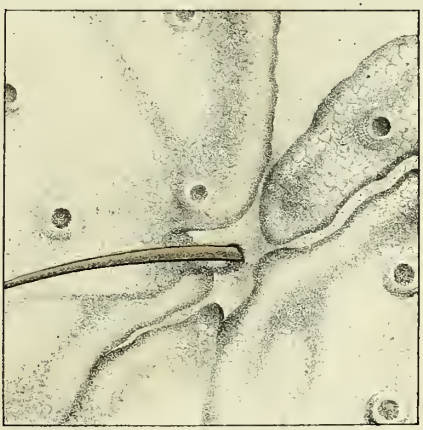
3



4

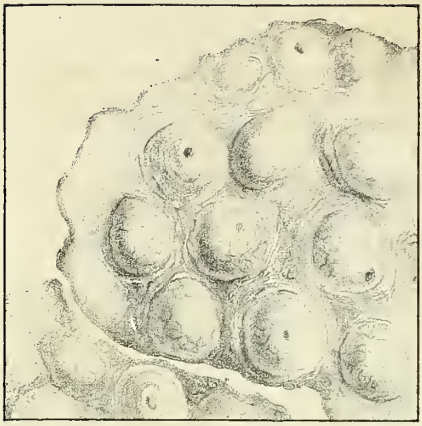


5

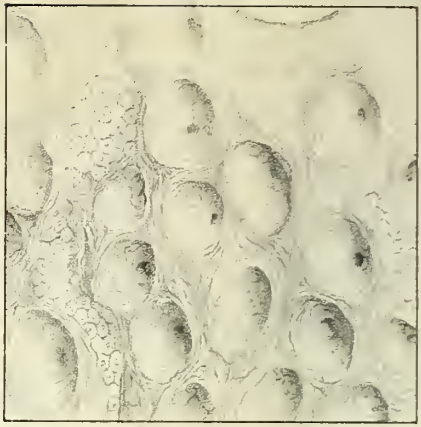


6

C. Schmiedel lith.

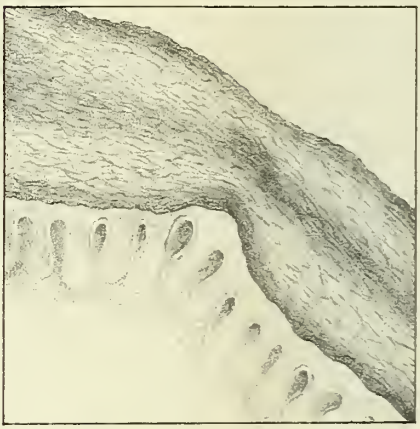


1

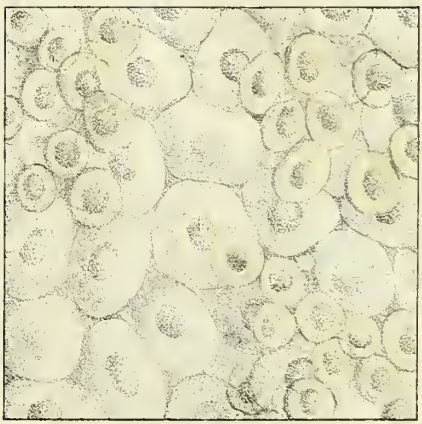


2

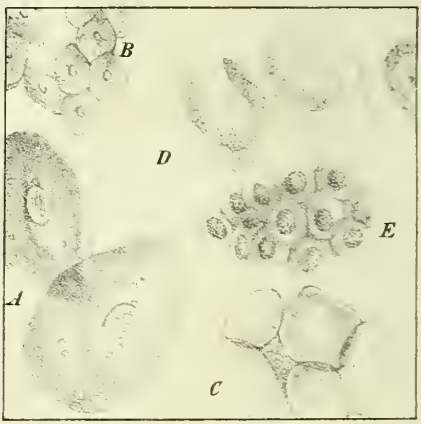
3



4



5



6

C. Schmiedel lith.

Tafel XXII.

Structur der Epidermis etc.

Fig. 1. Ein Stück Epidermis vom Rücken und der Aussenseite der Hand, 100 Mal im Durchmesser vergrössert, die äussere Oberfläche mit den durch die Hautwärzchen der *Cutis* hervorgebrachten kleinen Erhabenheiten darstellend.

Fig. 2. Die innere Oberfläche desselben Stückes, wo anstatt jener Erhabenheiten Eindrücke der Hautwärzchen sichtbar sind. Die Zahl der Mündungen der Ausführungsgänge der Schweiss- und Talgdrüsen verhält sich zu der der Papillareindrücke ungefähr wie 1 zu 6 oder 7.

Fig. 3. Ein Stück Epidermis von der Schamgegend eines Weibes unter 100maliger Vergrösserung, zeigt die Oeffnungen der Haarbälge und die Art, wie die Haare aus ihnen hervortreten. Einige Bälge enthalten nur ein, andere zwei oder gar drei Haare, welches Letztere wahrscheinlich die Normalzahl der in jedem wo immer gelegenen Follikel enthaltenen Haare ist, die man nur beim Erwachsenen wegen des beständigen Ausgehens der Haare nicht immer vollzählig trifft. In Betreff der Schuppen (oder Schorfe), die sich rings um die Oeffnungen der Haarbälge zu bilden pflegen, herrscht eine ganz irrige Meinung, indem man sie für abgestossene Epidermis ansehen will. Diese Schuppen haben durchaus nicht die Structur der Epidermis, sondern bestehen rein aus dem eingedickten Secret der Talgdrüsen, von denen viele in die Haarbälge münden, wodurch sich die Anhäufung des Secretes rund um die Oeffnungen der letzteren erklärt.

Fig. 4. Querschnitt vom Nagel der Mittelzehe eines Erwachsenen, 100 Mal im Durchmesser vergrössert, zeigt seinen blätterigen Bau und die Art seiner Verbindung mit dem Papillarkörper der *Cutis* mittelst gegenseitig in einander eingreifender zahn- oder keilförmiger Fortsätze. Diese Vereinigungsweise ist ausnehmend fest und gleicht ganz der von den Zimmerleuten unter dem Namen „des Schwalbenschwanzes“ angewendeten.

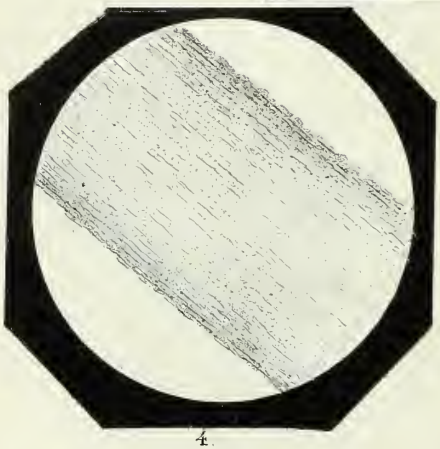
Fig. 5. Ein Stück Epidermis vom Nacken durch ein Blasenpflaster gehoben, 670 Mal im Durchmesser vergrössert. Die jüngeren Zellen sind mit einem strohfarbenen Fluidum, nämlich dem durch das Vesicator ausgezogenen Serum angefüllt.

Fig. 6. A. Ein paar von der Fusssohle abgekratzte Epidermiszellen unter 670facher Vergrösserung. Zellen ähnlicher Art befinden sich unter den Nägeln, um die Brustwarze herum und auf der Körperoberfläche neugeborner Kinder, wo der von ihnen durch Vermischung mit der aus den Talgdrüsen abgesonderten fettigen Materie gebildete rahmartige Schmant *Vernix caseosa* genannt wird (Siehe C.). — B. Eben solche Zellen unter 130facher Vergrösserung. — D. Epithelialzellen aus der Mundhöhle vom *Menobranchus lateralis* (d. gem. Furchenmolch); sie sind hier zur Bekräftigung des Gesetzes von dem entsprechenden Grössenverhältnisse der verschiedenen, den Organismus constituirenden Formbestandtheile abgebildet. — E. Ein paar Epithelialzellen der Seitenventrikel des Hirns. Es ist mir durchaus nicht gelungen, Flimmer-Epithelium in den Hirnventrikeln zu entdecken. — Die Epidermis der Tritonen und Frösche besteht aus hexagonalen, durchsichtigen und adhärirenden Zellen mit deutlichen granulirten Kernen.

1.

2.

3.



4.

5.

Tafel XXIII.

Structur der Nägel.

Fig. 1. Längenschnitt vom Nagel des Mittelfingers, unter 130facher Vergrösserung, zeigt die Richtung der Streifen oder Lamellen der den Nagel bildenden Zellen, welche gewöhnlich von oben nach unten und vorn zu verlaufen. In dem hier abgebildeten Nagelschnitt tritt diese schiefe Richtung der Streifen nur mässig hervor; die untere Nagelfläche unterscheidet sich von der oberen durch ihren unebenen Rand.

Fig. 2. Desgleichen mit mehr schief gehender, aber ungewöhnlicher Richtung der Streifen, umgekehrt von oben nach unten und hinten.

Fig. 3. Andere Längenschnitte, in deren einem die Streifen fast ganz vertical verlaufen.

Fig. 4. Querschnitt eines Nagels, unter der nämlichen Vergrösserung, dessen Streifen der Oberfläche parallel verlaufen und weniger scharf markirt sind.

Fig. 5. Einzelne Zellen, von welchen die übereinander gehäuften Schichten des Nagels gebildet werden; die kleinen sind 130, die grossen 670 Mal im Durchmesser vergrössert.

(Die schöne und eigenthümliche Verbindungsweise des Nagels mit der *Cutis* ist auf Tafel XXII. Fig. 4. dargestellt.)

Tafel XXIV.

Pigment-Zellen.

Fig. 1. Pigment-Zellen und Pigment-Körner von der inneren Fläche der Choroidea des menschlichen Auges; 670fache Vergrösserung.

Fig. 2. Pigment-Zellen der inneren Fläche der Choroidea vom Schweinsauge; 350fache Vergrösserung.

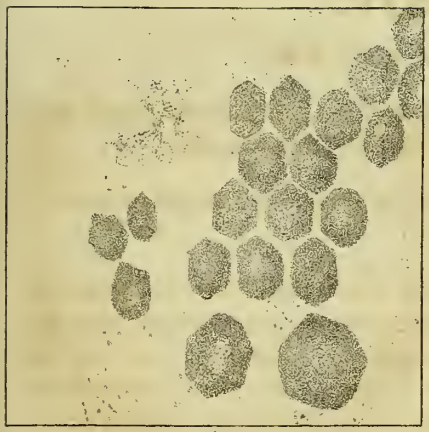
Fig. 3. Zeigt die lineare Anordnung und Verästelung der sternförmigen Pigment-Zellen der *Lamina fusca* vom Schweinsauge. Auch im menschlichen Auge zeigen diese Zellen eine ähnliche Anordnung, nur tritt sie in hellfarbigen Augen weniger deutlich hervor; die Aeste beginnen im hinteren Theile der (bei ihrer oft pechschwarzen Färbung fälschlich *fusca* genannten) *Lamina*, sind hier noch dick und eng zusammengedrängt, werden aber kleiner und lassen deutliche Zwischenräume zwischen sich offen, je mehr sie sich dem vorderen Theile des Auges nähern. Die Vergrösserung ist 100 im Durchmesser.

Fig. 4. A. Sternförmige Pigment-Zellen des menschlichen Auges, unter 350facher Vergrösserung.
B. Pigment-Zellen der Negerhaut, unter 670facher Vergrösserung.
C. Pigment-Zellen der Lungen, ebenso vergrössert.

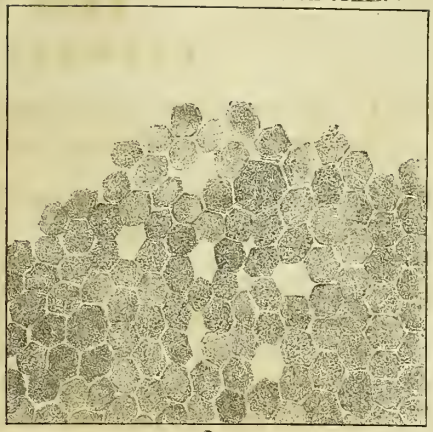
Fig. 5. Ein Stück Epidermis des Negers, 350 Mal im Durchmesser vergrössert, die untere Fläche zeigend; die Pigment-Zellen sind vornehmlich in den Furchen angehäuft, welche zwischen den Papillen sich hinziehen; die von den letzteren herrührenden Eindrücke sind ebenfalls dargestellt.

Fig. 6. Ein Stück Epidermis vom Hofe der Brustwarze einer kürzlich entbundenen Frau, ebenfalls von unten her gesehen. Unterscheidet sich von der Negerhaut offenbar nur durch die geringere Anzahl der vorhandenen Pigment-Zellen.

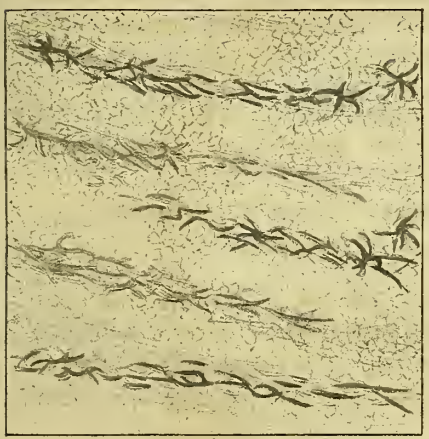
Anmerkung. In den Fasern der äusseren Oberfläche der *Sclerotica* einiger Thiere, z. B. des Schweines, trifft man nicht selten Pigment-Zellen und Pigment-Körner an und wahrscheinlich kommen sie manchmal auch im menschlichen Auge daselbst vor.



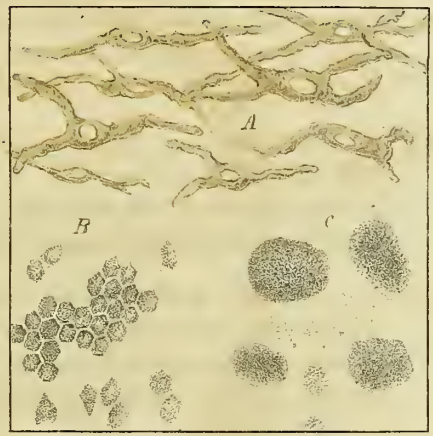
1.



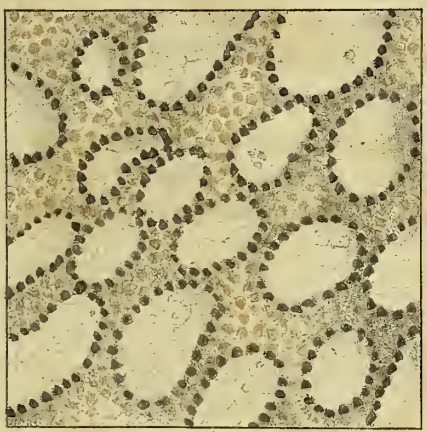
2.



3.

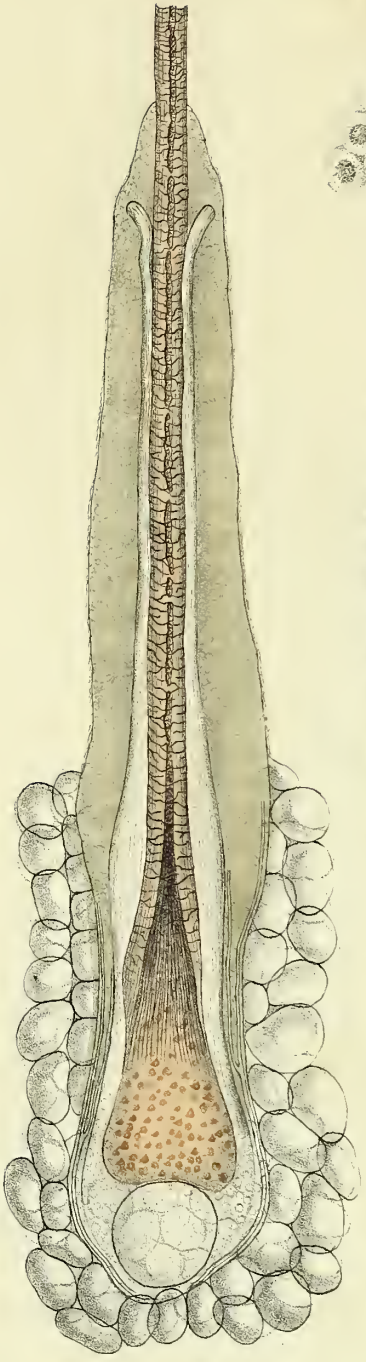


4.

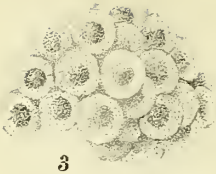


5.

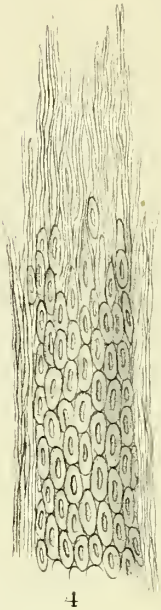
6.



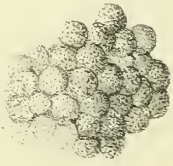
1



3



4



5

2

J. Schmieda lith.

Tafel XXV.

Structur der Haare.

Fig. 1. Zeigt in 130facher diametraler Vergrösserung den Bau und die Tiefe der Insertion einer vollständigen Haarwurzel vom Haupthaar: die zwei Scheiden, welche den Schaft umschliessen, und dessen erweitertes Wurzelende, die Zwiebel*). Die äussere Scheide umgiebt die Basis des Haares ringsum und schneidet es von jeder directen Gefässverbindung ab; die das Haar ernährenden Gefässe verzweigen sich aber auf der äusseren Fläche dieser Scheide, welche ausserdem mit Fettbläschen von da an umgeben ist, wo die Haarwurzel die Dicke der Haut durchdrungen und sich in das subcutane und fetthaltige Zellgewebe eingesenkt hat.

Fig. 2. Die Wurzel eines gewaltsam ausgerauften grauen Haupthaars; hier ist die äussere Scheide gerade an der Stelle abgerissen, wo der Schaft sich zur Zwiebel zu erweitern anfängt. Eine ähnliche Zerreissung der äusseren Scheide findet fast jedesmal statt, wenn ein (gleichviel ob gefärbtes oder ungefärbtes) Haar ausgerauft wird. — Der Contrast zwischen dem farbigen und farblosen Haar fällt in die Augen.

Fig. 3. Die Zellen, aus welchen die äussere Scheide besteht, 670 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 4. Ein Theil der inneren Scheide, von der inneren Seite aus gesehen in 350facher Vergrösserung; sie ist mit einer Schicht länglicher kernhaltiger Zellen belegt; ihr äusserer Theil ist deutlich fasrig; die Fasern entstehen aus den Zellen, deren Kerne absorbirt werden. Die innere Fläche zeigt auch schwache Querlinien, die Eindrücke der Schuppen des Haarschaftes.

Fig. 5. Einige der Pigment-Zellen, aus welchen die Haarzwiebel besteht; 670fache diametrale Vergrösserung.

---

*) Das auf der Tafel mit abgebildete Bläschen, auf welchem die Zwiebel aufsitzen sollte, existirt nach den späteren Untersuchungen des Verfassers in der That nicht. Vielmehr ruht die Zwiebel auf einer mit Gefässen und Nerven versehenen Papille. (Siehe den Artikel Haare.)

Tafel XXVI.

Structur der Haare.

Fig. 1. Ein Stück vom Schaft eines grauen Haupthaares mit dem Markcanal, den Längenfasern und den äusseren dachziegelartig über einander gelegten Schuppen; 350fache Vergrösserung.

Fig. 2. Querschnitt eines Barthaares; 130fache Vergrösserung.

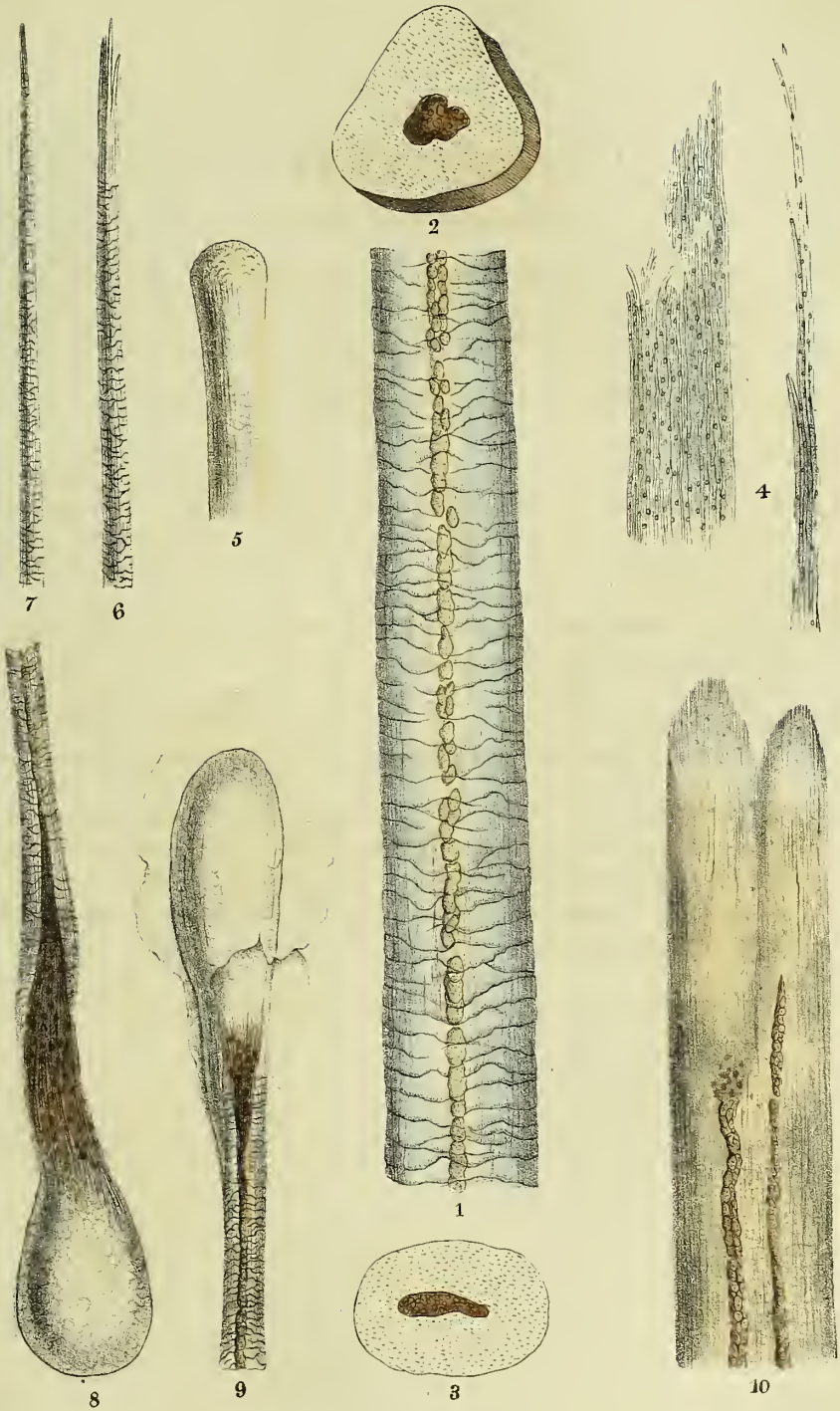
Fig. 3. Desgleichen.

Fig. 4. Fasern des Haarschaftes; 670fache Vergrösserung. Sie entstehen vermuthlich auf dieselbe Weise, wie die der inneren Scheide, nämlich aus kernhaltigen Zellen.

Fig. 5. 6. 7. Haarspitzen; Fig. 6. u. 7. stellen die Spitzen zweier Haupthaare unter 350facher Vergrösserung und Fig. 5. die eines Haars vom *Perinaeum* dar. Alle Haare dieser Region, so wie aus der Achselhöhle, zeigen ähnliche abgestumpfte Spitzen, was wahrscheinlich eine Folge der beständigen Reibung ist, welcher sie an diesen Stellen ausgesetzt sind.

Fig. 8. 9. Stellen die Wurzeln zweier ausgekämmten Haupthaare vor; die Scheiden und die unteren Theile der Zwiebeln sind zurückgeblieben. Alle mittelst Kämmens oder Bürstens ausgegangene Haare haben dasselbe Aussehen; am häufigsten das von Fig. 8. Die Vergrösserung beträgt 130 im Durchmesser.

Fig. 10. Ein Barthaar mit zwei Markcanälen, unter der vorigen Vergrösserung.



C. Schmiedel lith.

Tafel XXVII.

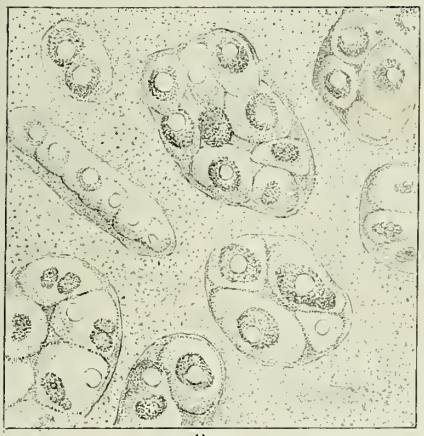
Knorpel.

Fig. 1. Querschnitt eines Rippenknorpels unter 350facher diametraler Vergrösserung; zeigt das *Perichondrium* und die zusammengedrückten Zellen des Knorpelrandes. Wahrscheinlich geht die Entwickelung neuer Zellen hauptsächlich in dem Raume zwischen *Perichondrium* und der äusseren Oberfläche der Rippe vor sich.

Fig. 2. Desgleichen; zeigt die Mutterzellen, welche tiefer in dem Rippenknorpel liegen.

Fig. 3. Verticalschnitt des Knorpels vom Gelenkköpfchen der ersten Phalanx des zweiten Fingers; umfasst zugleich einen Theil des Knochens, dessen Markräume zahlreiche Fettbläschen enthalten. Die Vergrösserung beträgt 130 im Durchmesser.

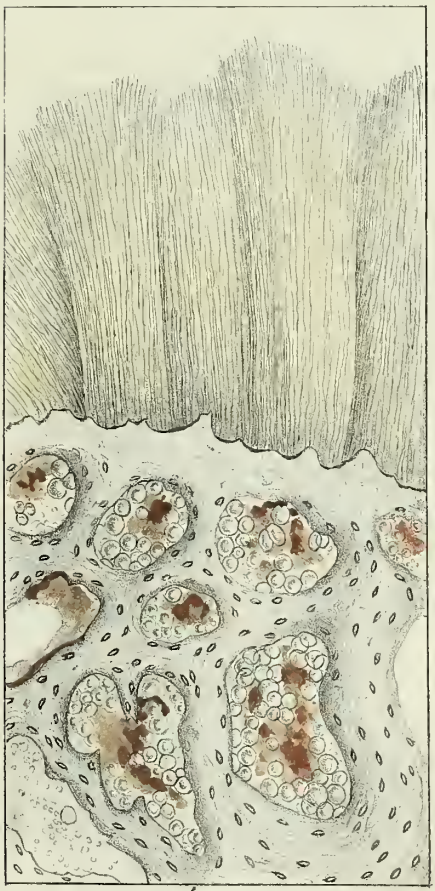
Fig. 4. Verticalschnitt des äusseren Theiles eines Zwischenwirbelknorpels, mit einem Stück des Knochens. Man findet im äusseren Theile dieser Knorpel nur wenige Körperchen und diese zum grössten Theile verkalkt. Die Knochenmark-Zellen sind mit Fettbläschen, granulirten kernhaltigen Zellen und ausgetretenen Blutkörperchen erfüllt. Zuweilen bildet sich eine Schicht von ächtem Knorpelgewebe auf der Oberfläche des Knochens, und die Fasern des Faserknorpels nehmen dann nicht von dem Knochen selbst, sondern von ersterem ihren Ursprung. Vergrösserung 80.



2.

1.

3.



4.

Tafel XXVIII.

Knorpel.

Fig. 1. Ein feiner Querschnitt des Knorpels der Ohrmuschel, 350fache Vergrösserung.

Fig. 2. Zellen vom mittleren Theile eines Zwischenwirbelknorpels auf verschiedenen Entwickelungsstufen.

Fig. 3. Längenschnitt der Rippe, Knorpel und Knochen eines Erwachsenen, an dem sich die Art der Vereinigung beider zeigt; 130fache Vergrösserung.

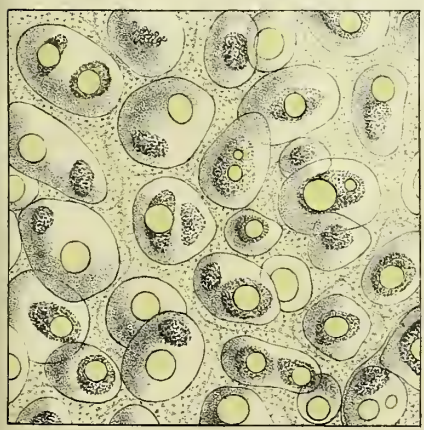
Fig. 4. Querschnitt eines Luftröhrenringes, in welchem die Zellen so dicht beisammen stehen, dass sie nur wenig Raum für die Zwischensubstanz zwischen sich übrig lassen; 350fache Vergrösserung.

Fig. 5. Querschnitt des Schildknorpels eines jungen 18jährigen Mannes, worin Fasern, die denen der Faserknorpel analog sind, sich gebildet haben; 130fache Vergrösserung.

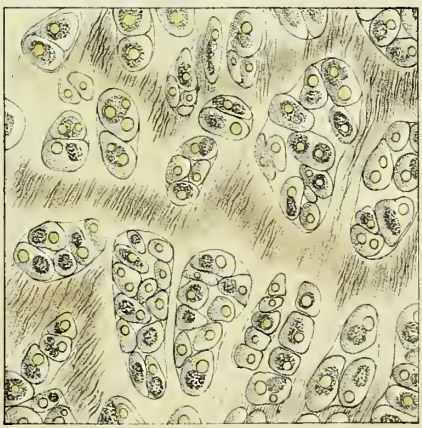
1

2

3



4



5

C. Schmiedel lith.

Tafel XXIX.

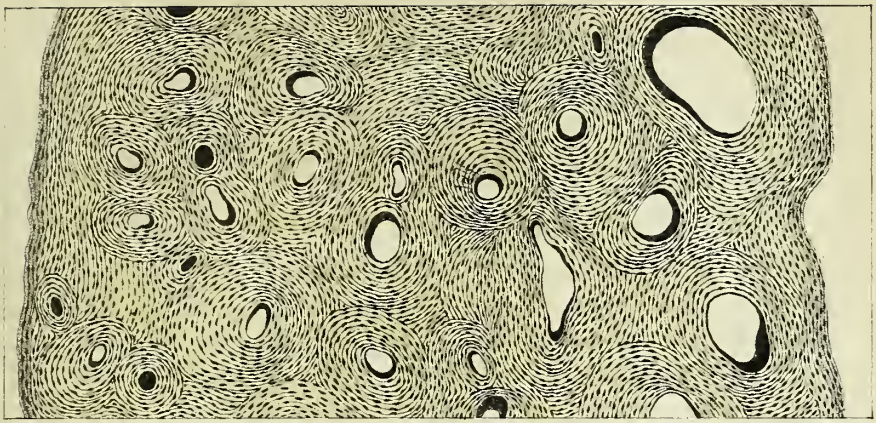
Structur der Knochen.

Fig. 1. Ein Querschnitt der *Ulna*, unter 60maliger diametraler Vergrösserung an welchem die (*Havers*'ischen) Markcanäle, der Grössenunterschied zwischen den im äusseren und inneren Theile des Schnittes gelegenen, die Systeme von Lamellen, womit jeder Canal umgeben ist, und die zwischen den Lamellen eingelagerten Knochenzellen (Knochenkörperchen) zu sehen sind.

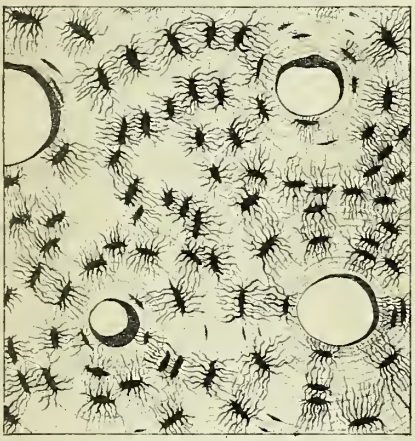
Fig. 2. Ein Querschnitt *Havers*'ischer Canälchen unter 220facher Vergrösserung, wo die Lamellen und die Knochenzellen mit ihren anastomosirenden Röhrchen noch deutlicher zu sehen sind.

Fig. 3. Derselbe unter noch stärkerer, nämlich 670facher Vergrösserung.

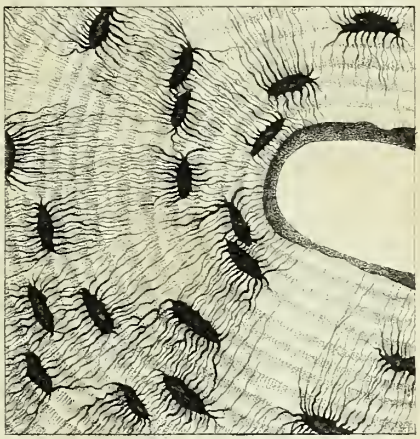
Fig. 4. Längenschnitt eines Röhrenknochens, etwa 40 Mal im Durchmesser vergrössert, wo die *Havers*'ischen Canäle der Länge nach, die Richtung der Lamellen und die Knochenzellen zu sehen sind.



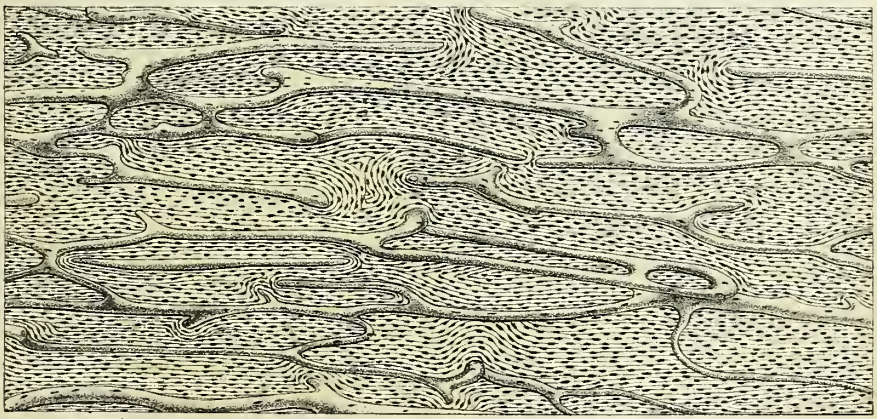
1



2



3



4

Schmiedt lith.

Tafel XXX.

Structur und Entwickelung der Knochen.

Fig. 1. Seitenwandbein eines ungefähr zweimonatlichen *Fetus*, 30 Mal im Durchmesser vergrössert.

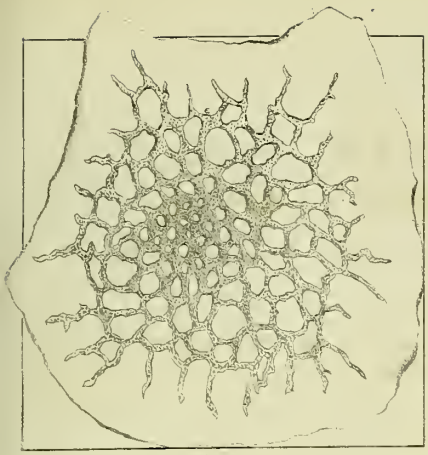
Fig. 2. Ein Stück desselben unter 60facher Vergrösserung zeigt die Knochenzellen im Entwickelungsprocesse, von denen einige lose in den Zwischenräumen der Knochenstrahlen liegen und muthmaasslich demnächst noch von der Knochenablagerung umschlossen werden sollten.

Fig. 3. Knochenstrahlen vom *Humerus* eines *Fetus*; hier ist die allmähliche Ablagerung von Knochenmasse in die Maschen des Faser-Gewebes, ganz und gar unabhängig von Knorpel, wahrzunehmen; 350fache Vergrösserung.

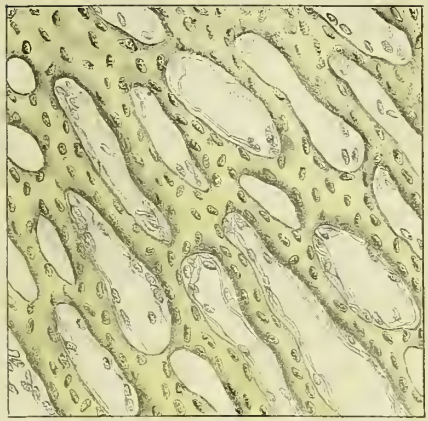
Fig. 4. Lamelle von einem Röhrenknochen, 500 Mal im Durchmesser vergrössert, nach einem dem Verfasser von *Dr. Sharpey* zur Disposition gestellten Präparate, welcher die hier abgebildete Structur zuerst beschrieben hat.

Fig. 5. Markräume von einem Röhrenknochen eines menschlichen *Fetus*, 350 Mal vergrössert; man übersieht die ungeheuere Menge granulirter Körperchen, welche in den Markräumen jeder Altersstufe, in vorzüglicher Anzahl aber in Fetalknochen enthalten sind.

Fig. 6. Querschnitt vom *Femur* einer Taube, welche 24 Stunden lang mit Färberröthe gefüttert worden war. Zeichnung nach einem schönen Präparat von *Tomes*, der es dem Verfasser geliehen hat; 220fache Vergrösserung.

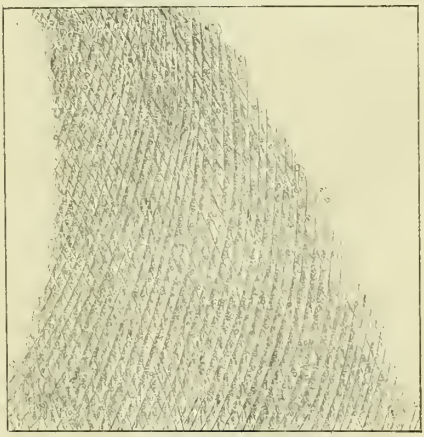


1.

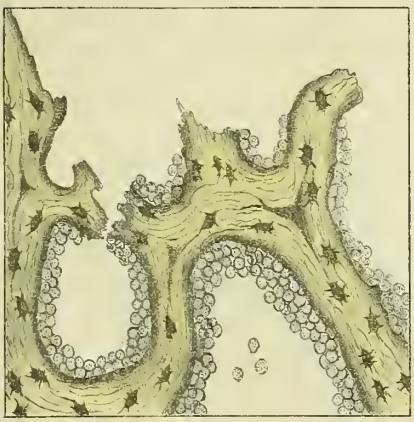


2.

3.



4.



5.

6.

Tafel XXXI.

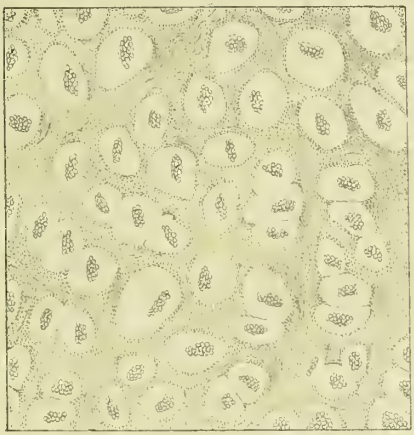
Entwickelung der Knochen.

Fig. 1. Längenschnitt der Epiphyse und eines Stückes der Diaphyse des Schenkelknochens eines *Fetus* im 9. Monat, unter 100maliger Vergrösserung, wo zugleich die säulenförmige Anordnung der Knorpelzellen, der grössere Umfang der unteren Zellen und die eindringenden Knochenstrahlen des neu gebildeten Knochens vor Augen gestellt sind.

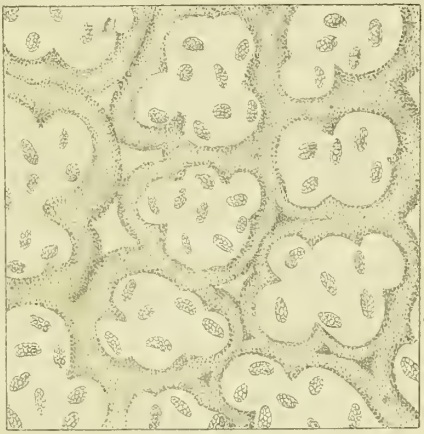
Fig. 2. Querschnitt primärer Markräume, 350 Mal im Durchmesser vergrössert, zeigt die eingeschlossenen Kerne der Knorpelzellen, welche in den Mark-Zellen oder -Räumen enthalten sind.

Fig. 3. Querschnitt primärer Markräume, unter gleicher Vergrösserung, in einem vorgerückteren Stadium der Entwickelung, indem viele der ursprünglich gebildeten Markraum-Scheidewände, so wie die Zellenwandungen der Knorpelzellen selbst absorbirt worden sind.

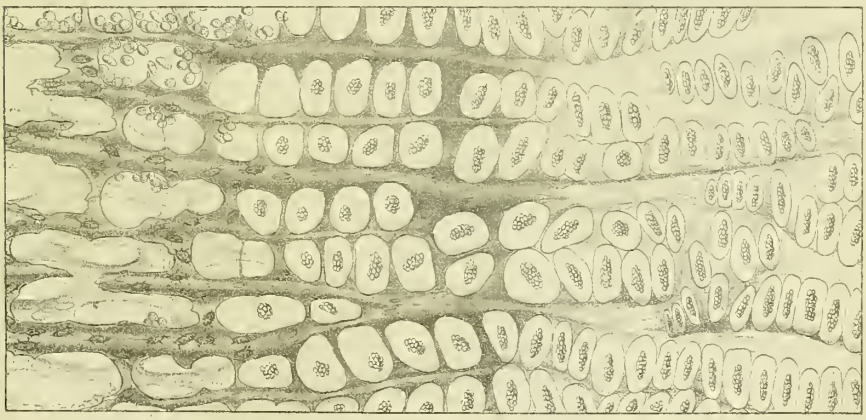
Fig. 4. Längenschnitt der Epiphyse und eines Stückes der Diaphyse vom Schenkelknochen eines 9monatlichen *Fetus* unter 350facher diametraler Vergrösserung.



3.



4.



Tafel XXXII.

Entwickelung der Knochen.

Fig. 1. Ein Querschnitt der noch unverknöcherten Epiphyse des untern Endes eines Oberarmknochens, 30 Mal vergrössert, mit den Oeffnungen der durch dieselbe hindurchgehenden Canäle.

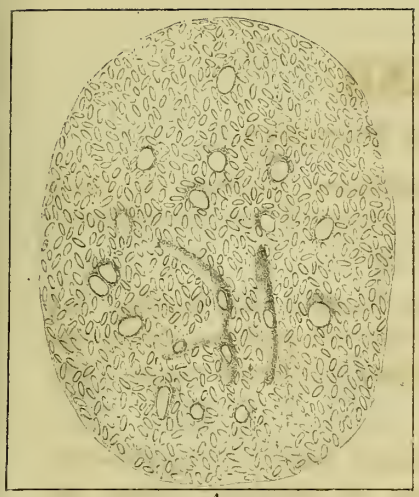
Fig. 2. Desgleichen in Verbindung mit dem Knochen: man bemerkt, dass die Canäle hier in geringerer Anzahl, aber von grösserem Caliber sind und dass die Knorpelzellen sich sternförmig in Gruppen um sie herum legen.

Fig. 3. Desgleichen unter stärkerer, 330maliger diametraler Vergrösserung, so dass nur eine solche Canalsöffnung in's Gesichtsfeld kommt und noch deutlicher sichtbar wird, wie die Knorpelzellen sich rings um den Canal anlegen, dessen Inhalt aus granulirten Körperchen und Blutgefässen besteht; auch zeigt es sich, dass der die Oeffnung zunächst umgebende Theil der Zwischensubstanz am spätesten verknöchert; in den meisten Markräumen der zweiten Reihe sind die granulirten Körperchen schon zum Vorschein gekommen, nachdem die Knorpelzellen absorbirt worden waren.

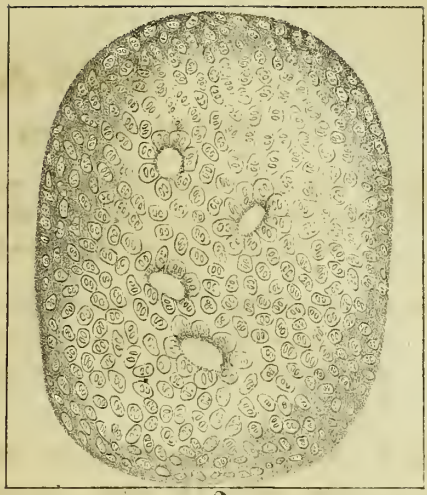
Fig. 4. Die Blutgefässe der Markzellen eines injicirten kindlichen Knochens, nahe der Epiphyse. Das Präparat, welches dieser Abbildung zu Grunde liegt, verdanke ich der Güte des Herrn *Quekett.*

Fig. 5. Querschnitt vom Schaft eines fetalen Röhrenknochens, welcher darlegt, dass die Knochen des *Fetus* noch keine *Havers*'ischen Canäle enthalten, sondern ganz aus Knochenmark-Zellen bestehen.

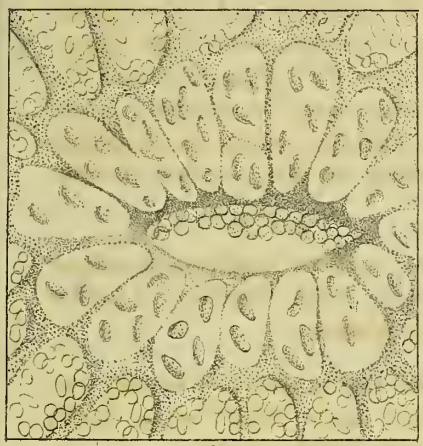
Fig. 6. Ein schräg durch die Verbindung des Knorpels mit dem Knochen geführter Querschnitt der Rippe eines Erwachsenen, 130 Mal vergrössert; im oberen Theile der Figur sieht man die Markräume, welche die Endtheile der untersten Reihe von Knorpelzellen umschliessen.



1.



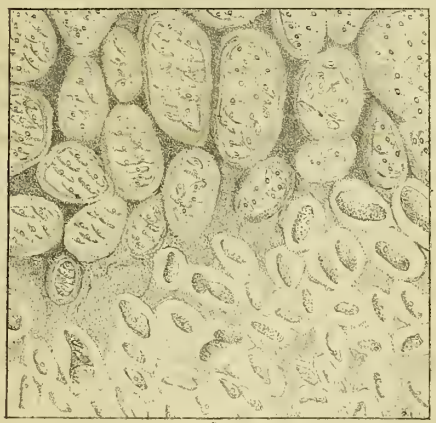
2.



3.

4.

5.



6.

Tafel XXXIII.

Zähne.

Fig. 1. Verticalschnitt eines Schneidezahns, durch eine einfache Linse betrachtet, an welchem die drei Bestandtheile jedes menschlichen Zahnes sichtbar sind, nämlich am oberen Theile der Schmelz, am unteren das Cement und im Centrum das Zahnbein, in dessen Mitte sich die Zahnhöhle befindet.

Fig. 2. Röhrchen des Zahnbeins, welche die gewöhnliche Art und Weise ihrer Endigung, da wo das Zahnbein mit dem Cement in Verbindung steht, zeigen, 670 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 3. Stellt ein nicht seltenes Verhalten der Zahnbeinröhrchen dar, nämlich wiederholte Theilungen und ihre Verbindung mit Knochenzellen, nahe ihren Endigungen; 670fache Vergrösserung.

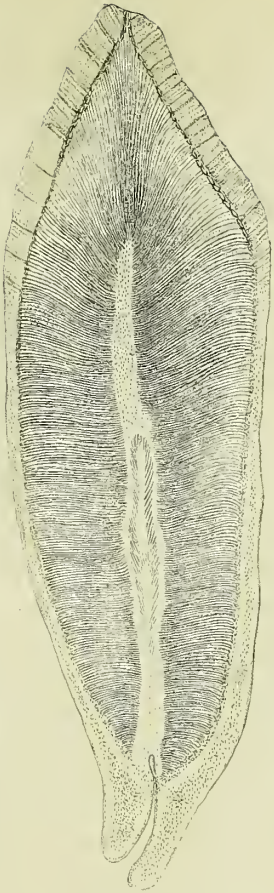
Fig. 4. Zahnbeinröhrchen nicht weit von ihren Anfängen an der Zahnhöhle, der Länge nach gesehen; an einem derselben bemerkt man eine dichotomische Theilung; 670fache Vergrösserung.

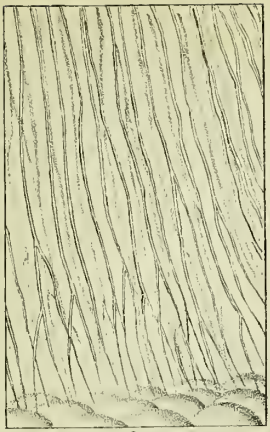
Fig. 5. Dieselben im schrägen Durchschnitt.

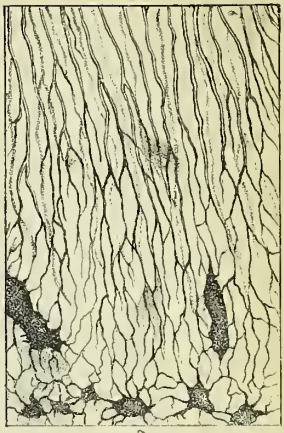
Fig. 6. Dieselben im Querschnitt.

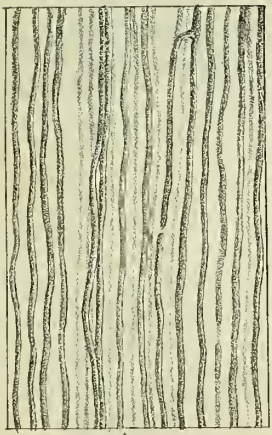
Fig. 7. Zeigt den Uebergang der Röhrchen des Zahnbeins in Knochenzellen, welcher vornehmlich in der Nähe der Endigungen der nach dem Cement hin gehenden und nicht der gegen den Schmelz zu laufenden Röhrchen stattzufinden pflegt. Dieser Zustand ist jedoch nicht in jedem Zahne wahrzunehmen. 670 Mal im Durchmesser vergrössert.

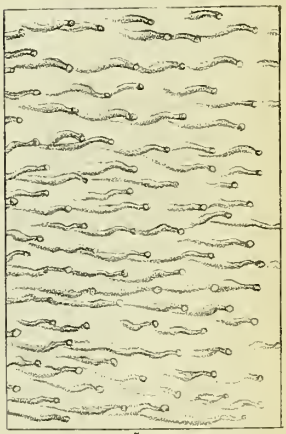
Fig. 8. Röhrchen des Zahnbeins, in der Mitte zwischen ihrem Anfang und Ende zu Knochenzellen erweitert; 670fache Vergrösserung. Diese Figur ist einem von Herrn *Tomes* mir geliehenen Präparat entnommen.

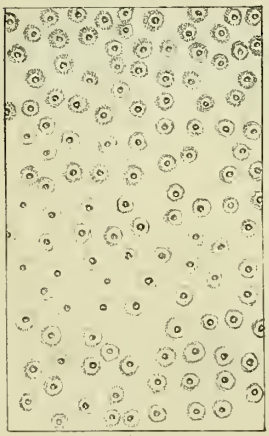

1

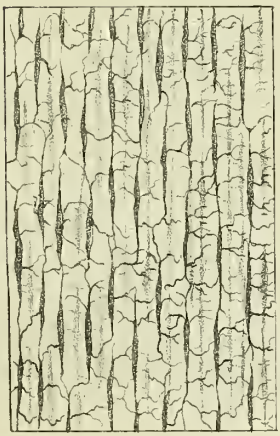

2.


3.


4.


5.


6.


7.

8.

Tafel XXXIV.

Zähne.

Fig. 1. Durchschnitt des Cements, 670 Mal im Durchmesser vergrössert; nach links, d. h. gegen den äusseren Rand des Cementes hin bemerkt man einige unvollkommen entwickelte Knochenzellen, jede ist von einem hellen Hofe umgeben, der einer Zellenwand etwas ähnlich sieht; nach rechts, nahe am Rande des Zahnbeins befindet sich ein dicht gedrängtes Lager von noch unvollständiger ausgebildeten Knochenzellen.

Fig. 2. Durchschnitt des Cements mit durchgehenden Röhrchen, die sich vom Zahnbein dahin fortsetzen; 670fache Vergrösserung.

Fig. 3. Durchschnitt des Cements, zeigt eine Anzahl kleiner eckiger Zellen, welche man öfters in dem dem Zahnbein zunächst gelegenen Theile des Cements antrifft.

Fig. 4. Schräger Durchschnitt gesunden Zahnbeins, auf dessen Oberfläche sich ein Pilz entwickelt hat. Man kommt nicht ganz selten auf Durchschnitte, welche mit ähnlichen Pilzen völlig überkleidet sind. Ich habe deren schon verschiedene gesehen. 670fache Vergrösserung.

Fig. 5. Schräger Zahnbeindurchschnitt, auf welchem sich zahlreiche glänzende Kügelchen befinden, welche Oelkügelchen ähnlich sehen; 350malige Vergrösserung.

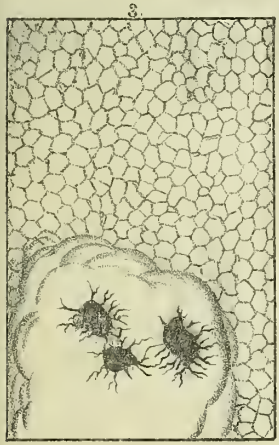
Fig. 6. Durchschnitt secundärer Zahnbeinsubstanz, welche auch *Havers*'ische Canälchen enthält. Zeichnung von einem Herrn *Tomes* gehörenden Präparat, 350 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 7. Querschnitt eines bicuspidalen Backenzahns, welcher die Gegenwart eines *Havers*'ischen Canals im Cemente zeigt — nur durch eine Loupe betrachtet. Auch diese Abbildung ist von einem interessanten, Herrn *Tomes* gehörenden Präparate genommen.

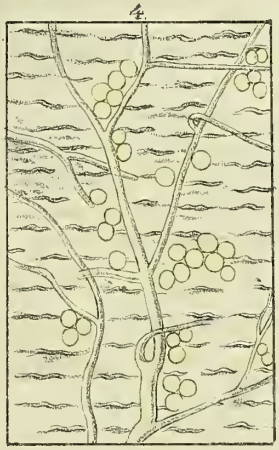
1.

2.

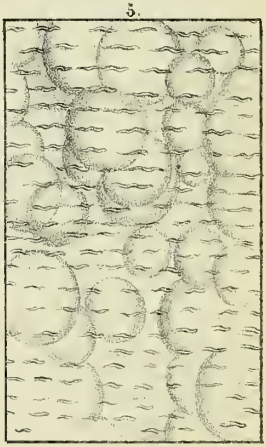
3.



4.

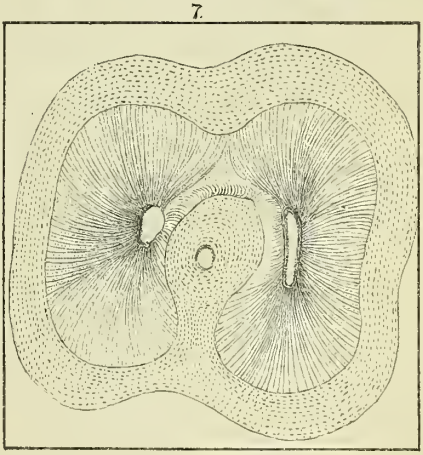


5.



6.

7.



Tafel XXXV.

Sehnen; Zähne; Fasergewebe.

Fig. 1. Längenschnitt einer Sehne; zeigt die Gegenwart kernhaltiger Fasern von elastischem Gewebe in derselben: man erkennt sie am besten auf Anwendung von Essigsäure, doch können sie auch ohne dieses Reagens schon deutlich wahrgenommen werden; 670fache Vergrösserung.

Fig. 2. Querschnitt derselben, welcher augenscheinlich macht, dass die Fasern verzweigt sind.

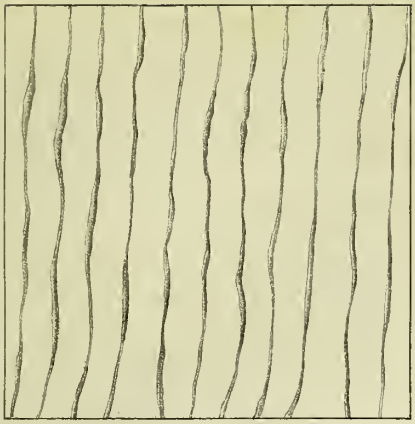
Fig. 3. Verticaler Durchschnitt des Zahnschmelzes unter 220facher Vergrösserung; die Zahnschmelzzellen geben ihm bei so schwacher Vergrösserung ein faseriges Aussehen.

Fig. 4. Ein Stück Zahnschmelz, 670 Mal im Durchmesser vergrössert, wo die Zellen deutlicher sichtbar werden.

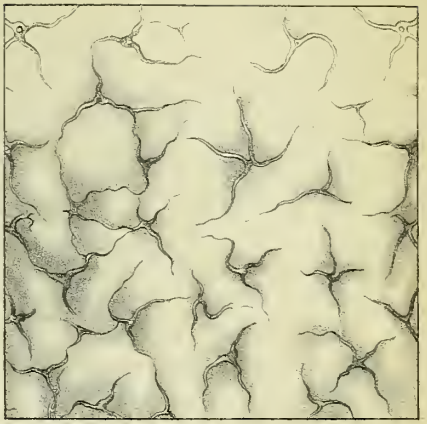
Fig. 5. Querschnitt desselben, woran die sechseckige Form der Schmelzzellen sich zeigt.

Fig. 6. Weisses (unelastisches) Fasergewebe, 670fache Vergrösserung.

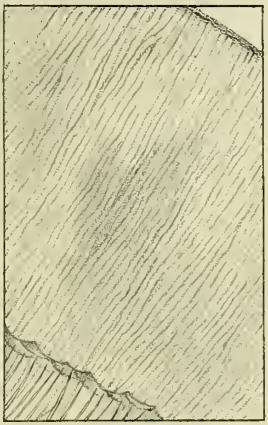
Fig. 7. Gemischtes Fasergewebe; die Fasern des elastischen Fasergewebes geben sich durch ihren gewundenen Lauf und ihre schärferen Contouren zu erkennen.



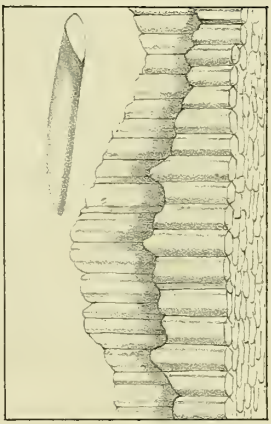
1



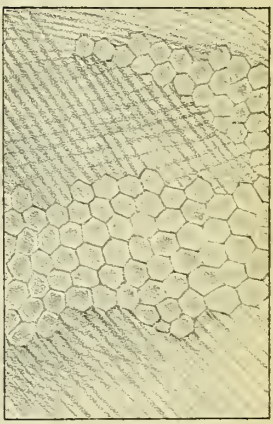
2



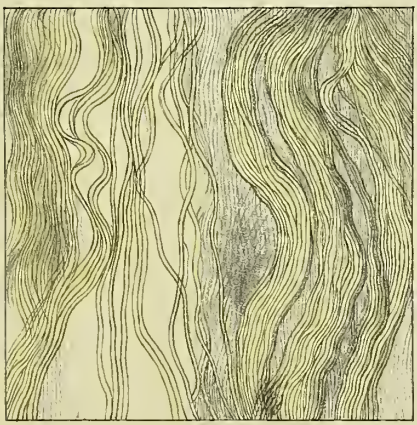
3



4



5



6

7

C. Schmiedel lith

Tafel XXXVI.

Structur des Fasergewebes.

Fig. 1. Gelbes elastisches Gewebe in seiner gewöhnlichen Form, von der *membrana crico-thyreoidea* genommen und 670 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 2. Eine andere Form desselben, welche die elastische Haut vieler Blutgefässe von mittlerer Grösse bildet; 670fache Vergrösserung.

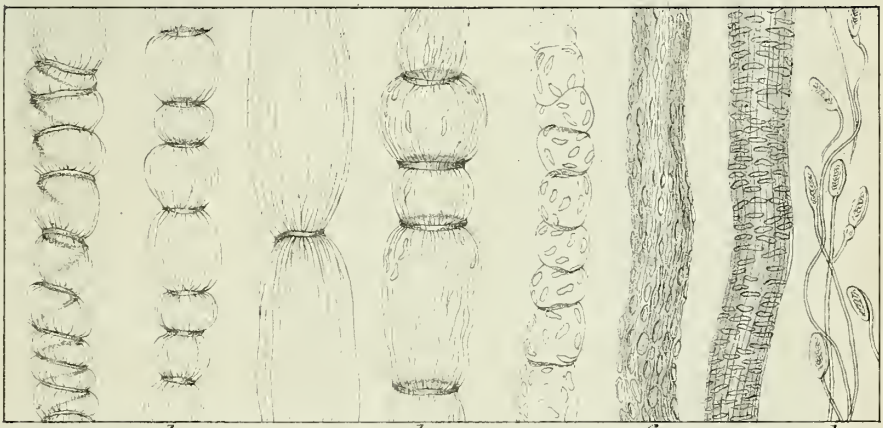
Fig. 3. Stellt verschiedene Stufen in der Entwickelung der Blutgefässe dar. Anfangs ist eine durchsichtige, häutige Röhre von einem einfachen Spiral-Faden elastischen Gewebes umwickelt, dann erscheinen andere Spiralen und Fäden, welche letzteren auf der röhrenförmigen Membran hauptsächlich eine Längenrichtung nehmen, theilweise sie aber auch ringförmig umgeben, mit Kernen versehen sind und zu der zweiten Form des elastischen Gewebes gehören, die allenthalben im menschlichen Organismus, in den Sehnen, in der *Tunica dartos* u. a. O. m. vorkommt. Bei h sieht man diese Fäden für sich allein dargestellt. 350fache Vergrösserung.

Fig. 4. Eine eigenthümliche gefensterte (areolare) Form des gemischten Fasergewebes, welche vornehmlich im grossen Netz vorkommt; 130 Mal im Durchmesser vergrössert.

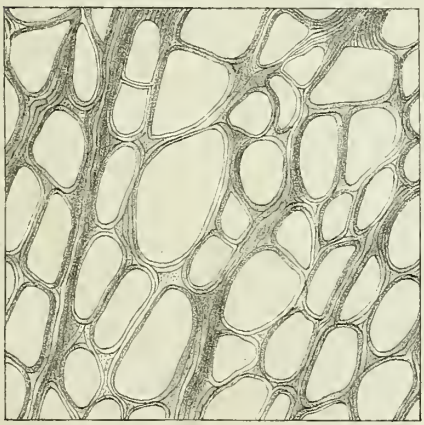
Fig. 5. Blutgefässe von der *Pia mater*. Alle kleineren Gefässe zeigen einen ähnlichen Bau, ihre Wandungen bestehen aus kernhaltigen Fasern des elastischen Gewebes; 350 Mal im Durchmesser vergrössert.

1

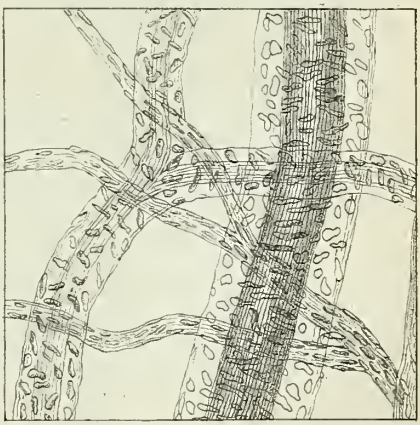
2



a b c d 3 e f g h.



4



5

C. Schmiedel lith.

Tafel XXXVII.

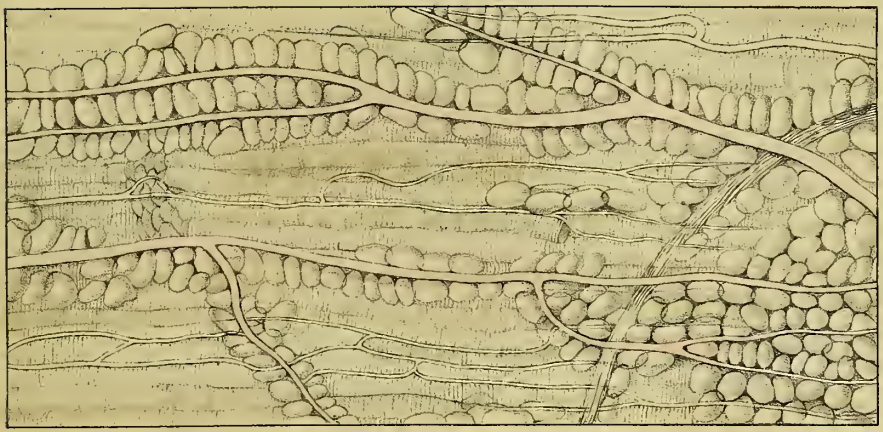
Bau der Muskeln.

Fig. 1. Ein Stück der Oberfläche eines quergestreiften Muskels, unter ungefähr 60facher Vergrösserung, an welchem man die Vertheilung der Blutgefässe und Fettbläschen wahrnimmt.

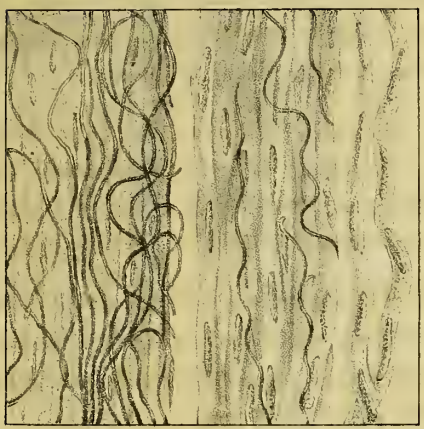
Fig. 2. Stück eines glatten (ungestreiften) Muskels; die Fibrillen mit ihren Kernen sind auf der einen Hälfte der Figur weniger in die Augen fallend, als auf der andern, welche letzteren nämlich der Einwirkung von Essigsäure ausgesetzt gewesen waren; 670fache Vergrösserung.

Fig. 3. Muskelfibrillen des Herzens; diejenigen, welche noch nicht mit Essigsäure behandelt wurden, sind quergestreift; dieses Reagens macht aber die Querstreifen verschwinden und giebt den Fibrillen eine denen der glatten Muskeln ganz gleiche Beschaffenheit; 670fache Vergrösserung.

Fig. 4. Stück eines quergestreiften Froschmuskels, an welchem sich die Vertheilung der Capillargefässe und Nerven zeigt; man sieht, dass die Röhren der letztern in ganglienkörperartigen, zwischen den Muskelfibrillen gelegenen Körpern endigen; 350fache Vergrösserung.

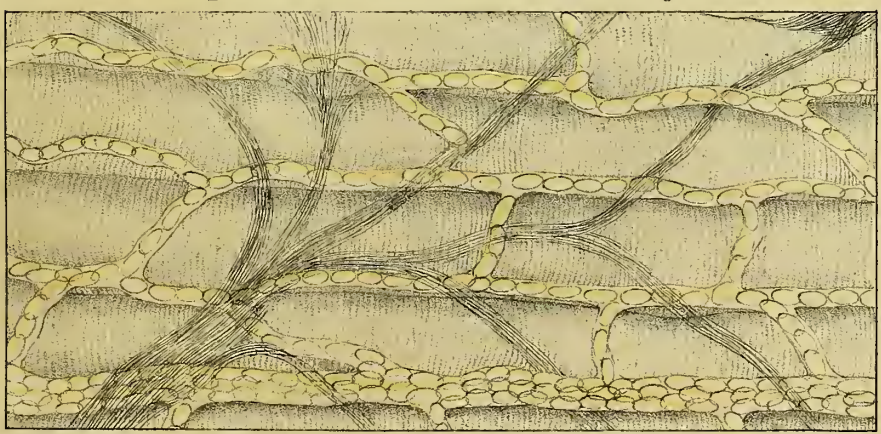


1



2

3



4

C. Schmiedel lith.

Tafel XXXVIII.

Bau der Muskeln.

Fig. 1. Fasern und Fibrillen eines willkürlichen Muskels; in einer der Muskelfasern sind die Fibrillen aus einander gewichen, so dass das *Sarcolemma* sichtbar werden konnte. Diese Figur ist wie die meisten andern auf dieser Tafel ungefähr 350 Mal im Durchmesser vergrössert.

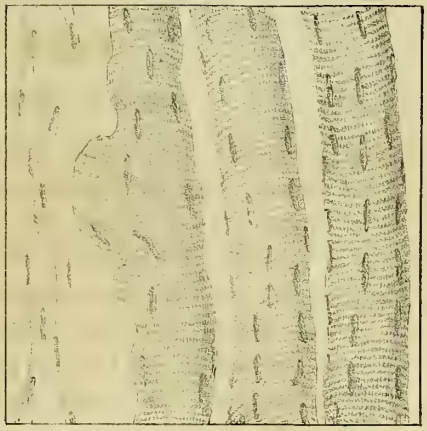
Fig. 2. Fasern eines willkürlichen Muskels mit Essigsäure behandelt, welche eine Anzahl granulirter Kerne deutlich zum Vorschein bringt. Diese Kerne sind in den Fibrillen enthalten, von denen viele keine Querstreifen haben; zwei der letztern sind auf der Figur abgesondert für sich dargestellt.

Fig. 3. Stellt verschiedene Zustände der Muskelfasern mit Bezug auf die Muskelcontraction dar; bei a sieht man eine im Zustande der Streckung befindliche Muskelfaser, deren Querstreifen ziemlich weit von einander abstehen; b zeigt die nämliche Faser im Zustande normaler und gewöhnlicher Contraction, ihr querer Durchmesser ist grösser und ihre Querstreifen sind einander mehr genähert; c das abgerissene Ende einer noch vor dem gänzlichen Erlöschen ihrer Irritabilität unter Wasser gebrachten Muskelfaser, welche sehr bedeutend contrahirt ist; der Unterschied des Abstandes der Querstreifen in dem contrahirten und dem uncontrahirten Theile der Faser fällt in die Augen; d eine Faser, welche bei noch bestehender Irritabilität in Wasser getaucht worden ist, in Folge dessen sie sich gekräuselt und eine unregelmässige, wellenförmige Gestalt angenommen hat; die Querstreifen sind verschwunden, die Längenstreifen dagegen deutlicher zum Vorschein gekommen; bei e ist nur das Ende der Faser in Wasser eingetaucht worden.

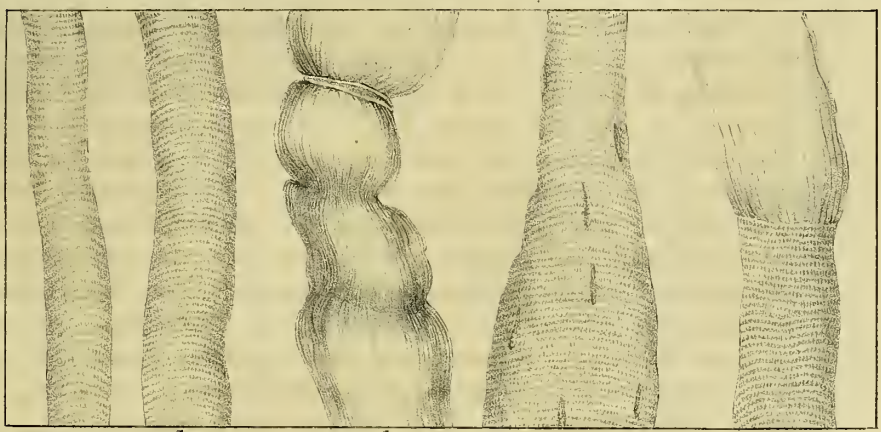
Fig 4. Zeigt die bedeutende Grössenverschiedenheit der Fasern eines Muskels, die Gestalt der Endigungen der Fasern und die Art der Vereinigung der letztern mit den Sehnen; 130fache Vergrösserung.

Fig. 5. Querschnitt von Muskelfasern und zwischen ihnen verlaufenden Haargefässen.

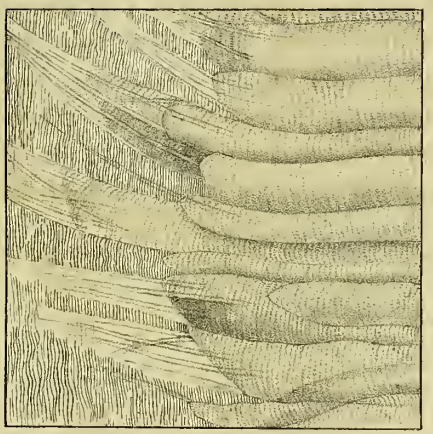
1



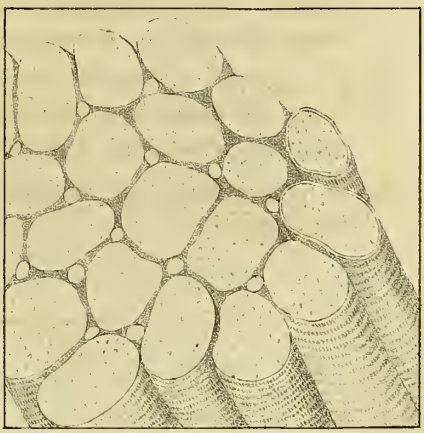
2



a b d 3 c e



4



5

C. Schmiedl lith.

Tafel XXXIX.

Muskeln und Faser-Gewebe.

Fig. 1. Ein Stück von einem willkürlichen Muskel eines ungefähr dreimonatlichen *Fetus*, 670 Mal im Durchmesser vergrössert, in welchem sich zahlreiche Kerne zeigen, welche theils innerhalb der Fasern, theils zwischen denselben liegen. In dieser frühen Lebensperiode bestehen die Muskelfasern nur aus wenig Fibrillen; die geringe Grösse derselben im Vergleich mit den Muskelfasern der Erwachsenen, wie deren in Fig. 6. unter gleicher Vergrösserung dargestellt sind, ist sehr bemerkenswerth.

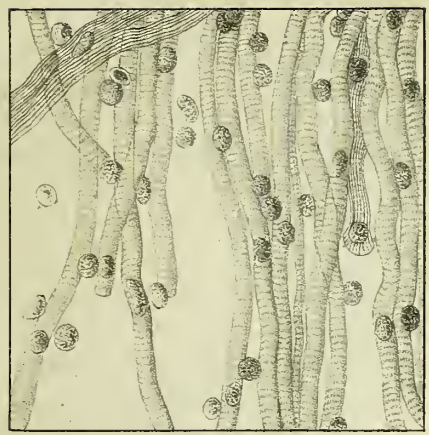
Fig 2. Stellt die Entwickelung der unelastischen oder weissen Form des Faser-Gewebes aus kernhaltigen und granulirten Zellen dar. Auch diese Abbildung ist von einem ungefähr dreimonatlichen *Fetus* genommen.

Fig. 3. Ein Stück von der *Tunica dartos*, 350 Mal im Durchmesser vergrössert, zeigt die verschiedenen Gewebe, aus welchen sie zusammengesetzt ist, als Blutgefässe, Bänder oder Streifen von elastischem Fasergewebe und Bündel von unelastischem Fasergewebe.

Fig. 4. Querschnitt eines Stückes eines *Corpus cavernosum penis*, an welchem man die Oeffnungen der Gefässe oder Zellen, woraus dasselbe grösstentheils besteht, und die Wandungen dieser Zellen wahrnimmt, welche nicht von kernhaltigem elastischem Gewebe, sondern von verzweigten und netzförmigen elastischen Fasern gebildet werden. Zu dieser Figur wurde eine nur schwache Vergrösserung angewendet.

Fig. 5. Muskelfasern eines willkürlichen Muskels, im Zickzack; ein Verhalten, welches man früher für normal und zwar für das, welches den Fasern aller Muskeln im Zustande der Contraction eigenthümlich sei, ansah. Diese Ansicht ist bestimmt irrig; man trifft vielmehr diese Zickzackstellung in höherem oder geringerem Grade am gekochten oder gebratenen Fleische immer an.

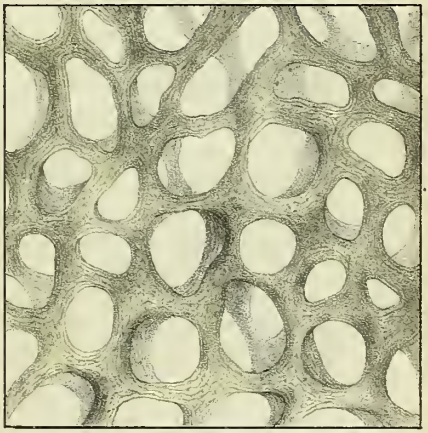
Fig 6. Quergestreifte Muskelfasern; 670 Mal im Durchmesser vergrössert. Man ersieht aus dieser Abbildung, dass die Oberfläche jeder Faser sich in querlaufende Runzeln mit einem schmalen Zwischenraume zwischen je zweien derselben erhebt und dass auf den Runzeln sich viereckige Felder abzeichnen, deren jedes einer Abtheilung einer Fibrille entspricht. Diese Form der Oberfläche einer gestreiften Muskelfaser ist besonders desshalb interessant, weil sie uns eine genügende Erklärung der Natur der Querstreifen an die Hand giebt.



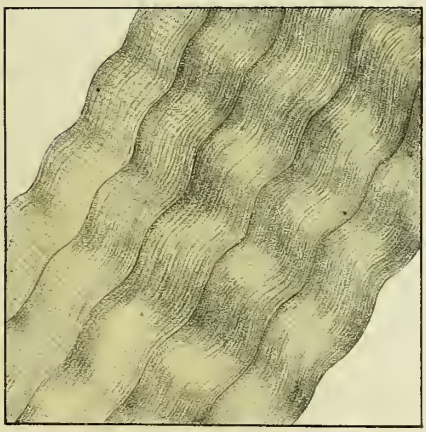
1

2

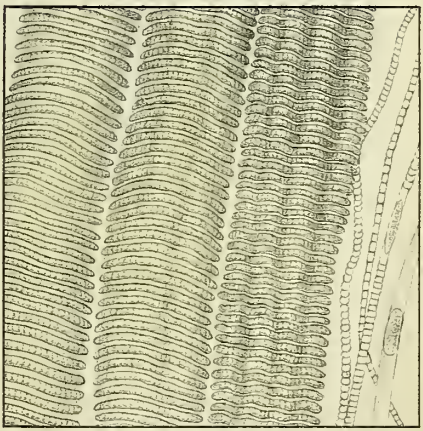
3



4



5



6

C. Schmidt lith.

Tafel XL.

Nerven.

Fig. 1. Nervenröhren eines motorischen Nerven. Der Raum zwischen den zwei Linien an jedem Rande entspricht der Dicke der weissen Substanz von *Schwann*. Die geschlängelte Röhre zeigt, wie die Nervenröhren aussehen, wenn sie im Wasser von einander getrennt worden waren; 670fache Vergrösserung.

Fig. 2. Dieselben in Spiritus, wo sich die kernhaltigen Fäden zeigen, aus welchen das *Neurolemma* besteht.

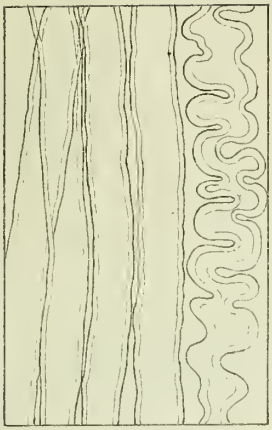
Fig. 3. Dieselben in Essigsäure, welche den halbflüssigen Inhalt der Röhren in Kügelchen, die den Oelkügelchen ähnlich sehen, umwandelt.

Fig. 4. Fragmente eines *Ganglion Gasseri;* 350 Mal im Durchmesser vergrössert. In einer der Figuren sind die Ganglienkörperchen nackt, in der andern sind sie von einer mit Kernen versehenen Kapsel umgeben.

Fig. 5. Nervenröhren von der weissen Substanz des kleinen Gehirns, vermischt mit den im Text beschriebenen hellen Zellen, welche einen beträchtlichen Theil der weissen Substanz des grossen und kleinen Gehirns, Rückenmarks und der sensiblen Nerven bilden helfen.

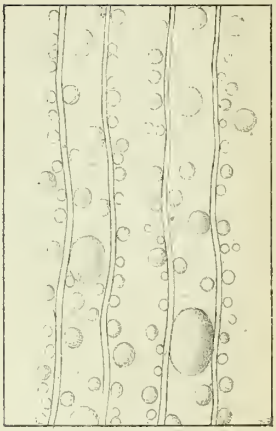
Fig. 6. Nervenröhren von der weissen Substanz einer Hemisphäre des grossen Gehirns, gleichfalls mit den so eben erwähnten eigenthümlichen Zellen vermischt.

Fig. 7. Nervenröhren vom grossen Gehirn in varikösem Zustande.



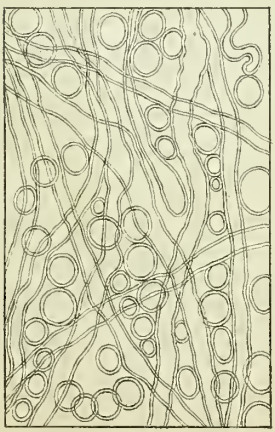
1

2

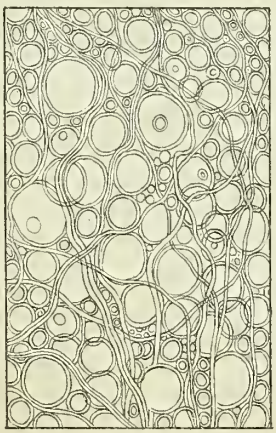


3

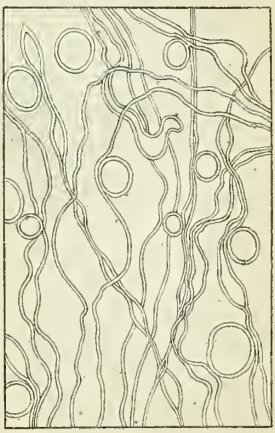
4



5



6



7

C. Schmidt lith.

Tafel XLI.*)

Nerven.

Fig. 1. Fasern vom sympathischen Nerven, 670 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 2. Zellen von der äussern Schicht der grauen Substanz des kleinen Gehirns.

Fig. 3. Dieselben von der inneren Schicht.

Fig. 4. Geschwänzte Ganglienzellen von der grauen Substanz des Rückenmarks, des verlängerten Marks und kleinen Gehirns, 350 Mal im Durchmesser vergrössert. Die vom Rückenmark zeichnen sich durch ihre Grösse, die von der *Medulla oblongata* durch ihren geringeren Umfang und ihre längliche Gestalt, die vom kleinen Gehirn endlich durch ihre mittlere Grösse und Flaschenform aus.

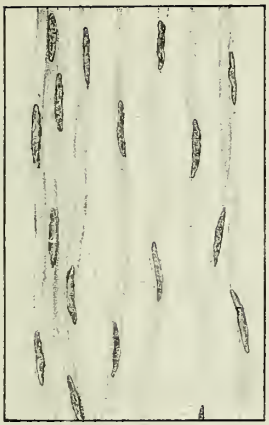
Fig. 5. Dieselben vom *Locus niger* oder der schwärzlich-grauen Substanz des *Crus cerebelli*, in 350maliger Vergrösserung.

Fig. 6. Kleine geschwänzte Zellen vom *Pes Hippocampi major*, eben so vergrössert.

Fig. 7. Dieselben vom *Locus niger* oder der schwarzen Substanz des *Crus cerebri*, 350 Mal im Durchmesser vergrössert.

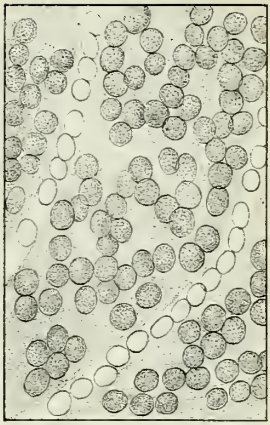
---

*) Die meisten Figuren auf den nachfolgenden Tafeln sind mit Hülfe der *Camera lucida* gefertigt worden, indem dieses Instrument überall da benutzt wurde, wo es sich überhaupt anwendbar zeigte.



1

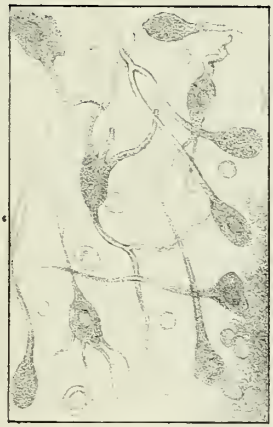
2



3

4

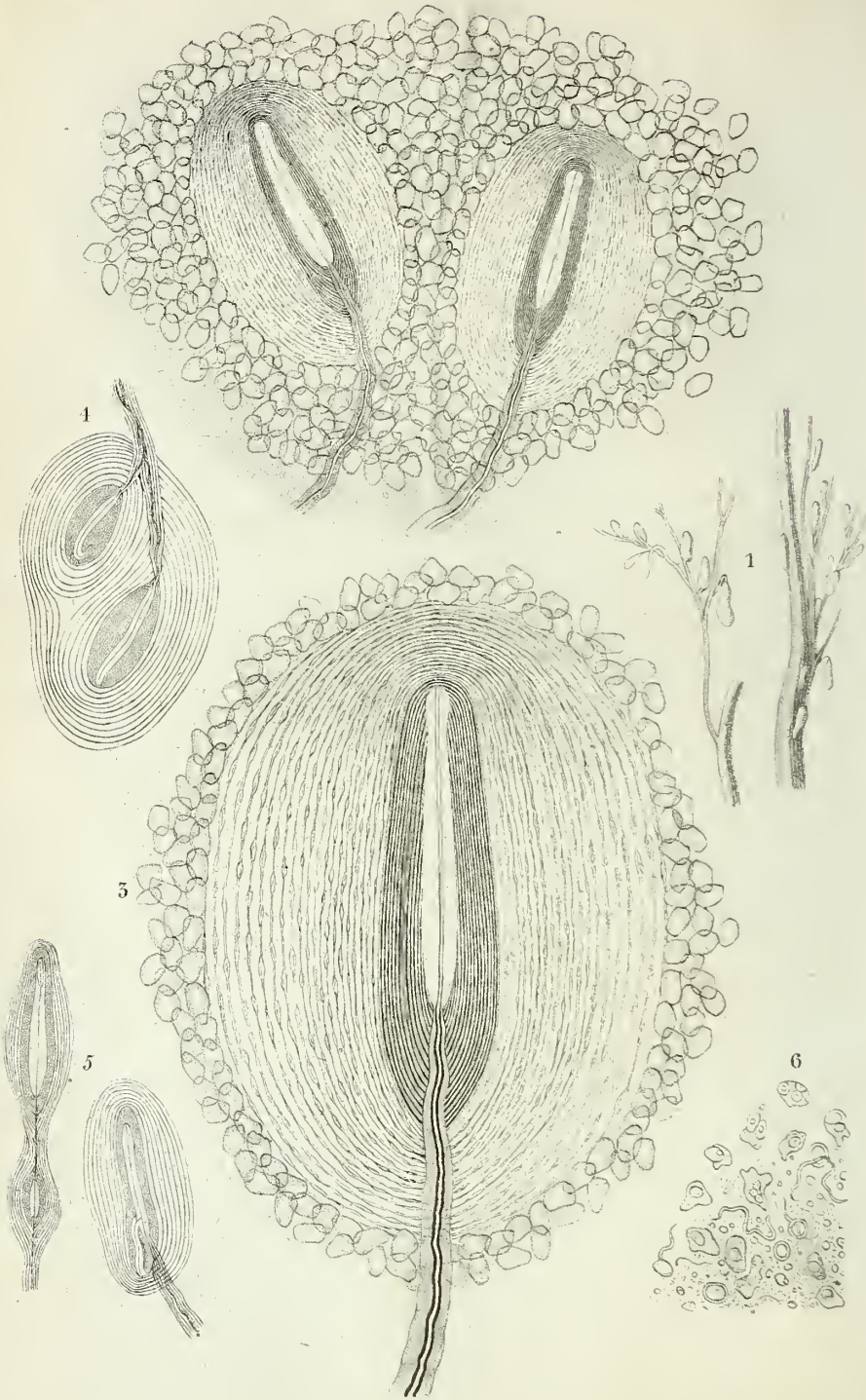
5



6

7

C. Schmidt lith.



C. Schmiedel lith.

Tafel XLII.

Nerven.

Fig. 1. *Pacini*'sche Körperchen, an den Hautnerven der Hohlhand aufsitzend. Natürliche Grösse. Nach *Todd* und *Bowman*.

Fig. 2. *Pacini*'sche Körperchen unter 60facher Vergrösserung.

Fig. 3. Ein einzelnes *Pacini*'sches Körperchen, 100 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 4. Ein anomales *Pacini*'sches Körperchen vom *Mesenterium* einer Katze. Nach *Todd* und *Bowman*.

Fig. 5. Zwei gleichfalls anomale *Pacini*'sche Körperchen von demselben Thier. Nach *Henle* und *Kölliker*.

Fig. 6. Ganglienzellen vom *Corpus dentatum (ciliare)* des kleinen Gehirns; 350fache Vergrösserung.

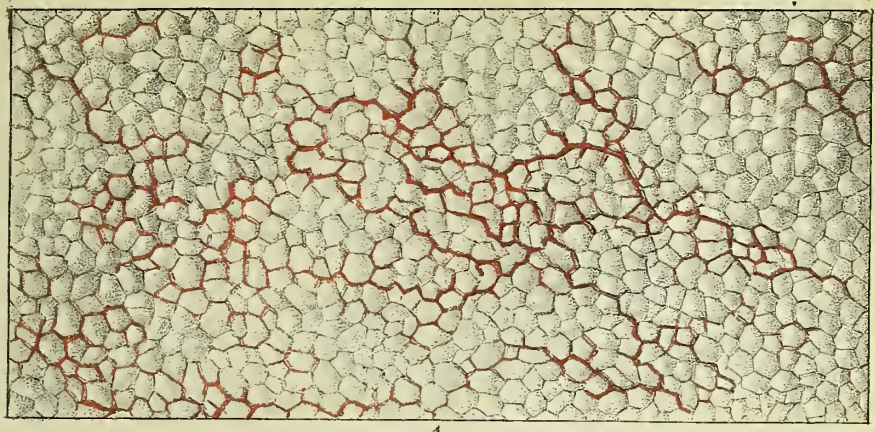
Tafel XLIII.

Lungen.

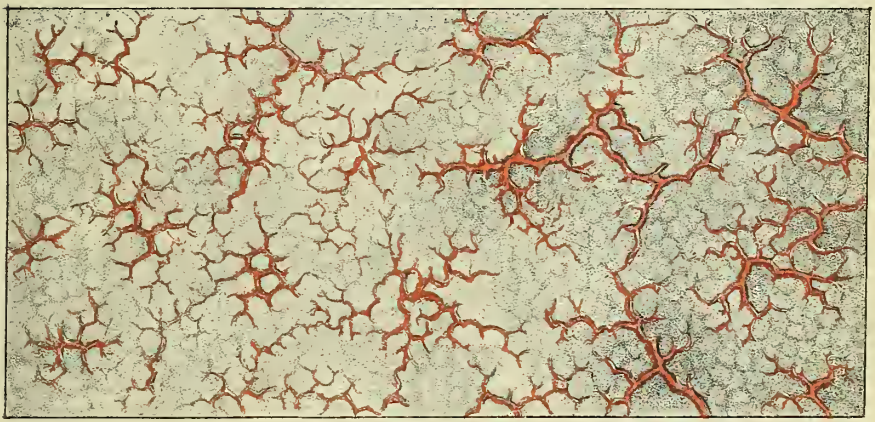
Fig. 1. Pleural-Oberfläche der Lunge unter 30facher diametraler Vergrösserung. Diese Abbildung gewährt eine genaue Vorstellung von der Gestalt und grossen Menge der Luftzellen.

Fig. 2. Pleural-Oberfläche eines Stückchens Lunge, an welchem man die Vertheilung der Gefässe erster Ordnung (d. i. von der ersten jener drei im Text erwähnten Grössen) sehen kann.

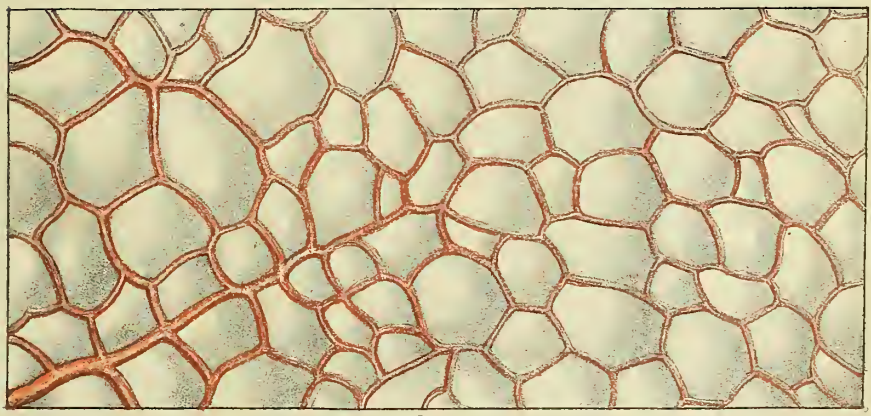
Fig. 3. Dieselbe unter 100maliger Vergrösserung. Die Gefässe sind hier nicht injicirt, sondern so dargestellt, wie sie sich auf einem nur leicht getrockneten Stückchen zeigten.



1.



2.



3

Tafel XLIV.

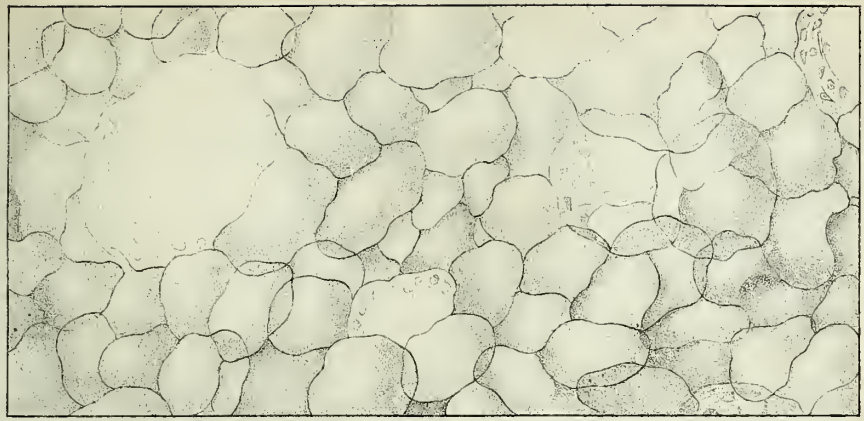
Lungen.

Fig. 1. Ein nahe unter der Pleural-Oberfläche gemachter Durchschnitt einer mit Talg injicirten Lunge, unter 100facher Vergrösserung.

Fig. 2. Formen oder Abgüsse der Luftzellen, 350 Mal im Durchmesser vergrössert, woran sowohl die Verschiedenheiten der Grösse und Gestalt der Zellen, als auch die Gestalt und Anzahl der Communications-Oeffnungen zwischen ersteren sich zeigen.

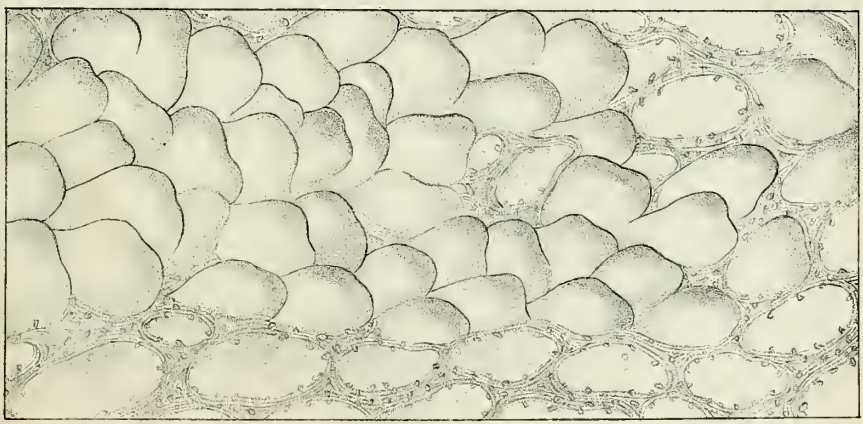
Fig. 3. Ein mehr aus der Tiefe genommener Durchschnitt von einer mit Kleister injicirten Lunge. Man sieht, wie die Mehrzahl der Zellen von den Abgüssen ausgefüllt ist, während in anderen Zellen keine Abgüsse sind; letztere sind offenbar quer durchgeschnitten worden, wodurch das sie auskleidende Flimmerepithelium zu Gesicht kommt.

Taf. XLIV.



1

2



C. Schmuedel lith.

3

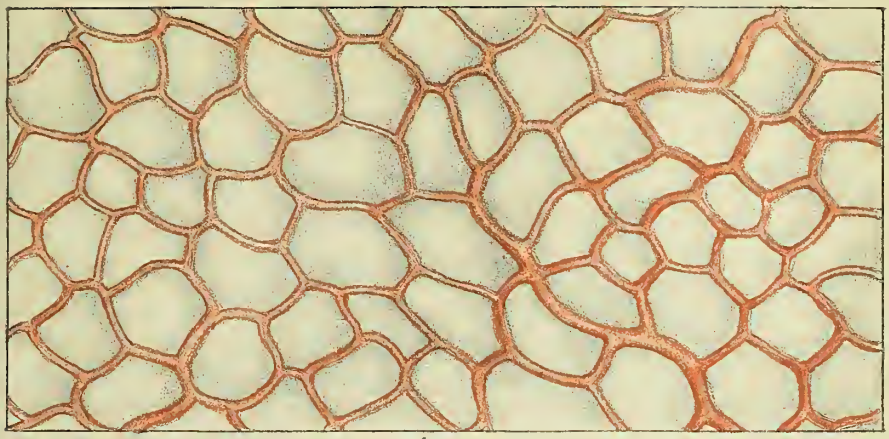
Tafel XLV.

Lungen.

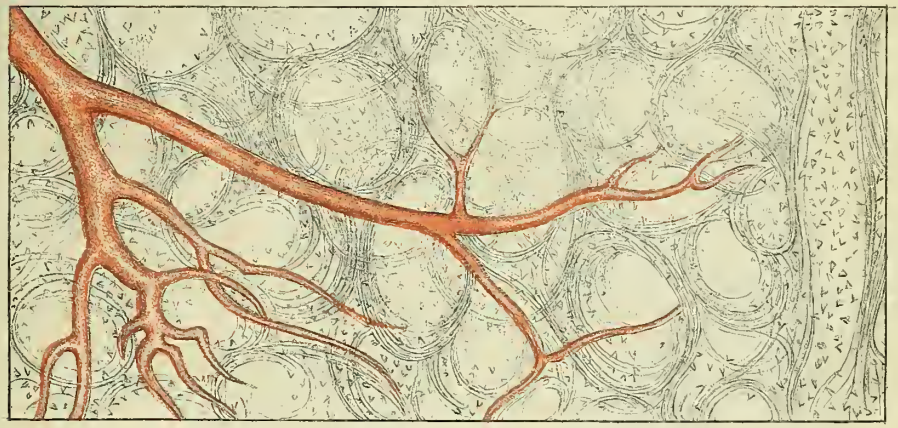
Fig. 1. Ein Stück Pleural-Oberfläche einer menschlichen Lunge mit den injicirten Gefässen der zweiten Ordnung; 100malige Vergrösserung.

Fig. 2. Ein Durchschnitt der menschlichen Lunge ohne Injection, an welchem man das natürliche Verhalten, Aussehen und Form der Luftzellen, wenn sie nicht injicirt sind, so wie zahlreiche Theilchen des kegelförmigen Flimmer-Epithelium, welches sie auskleidet, wahrnehmen kann.

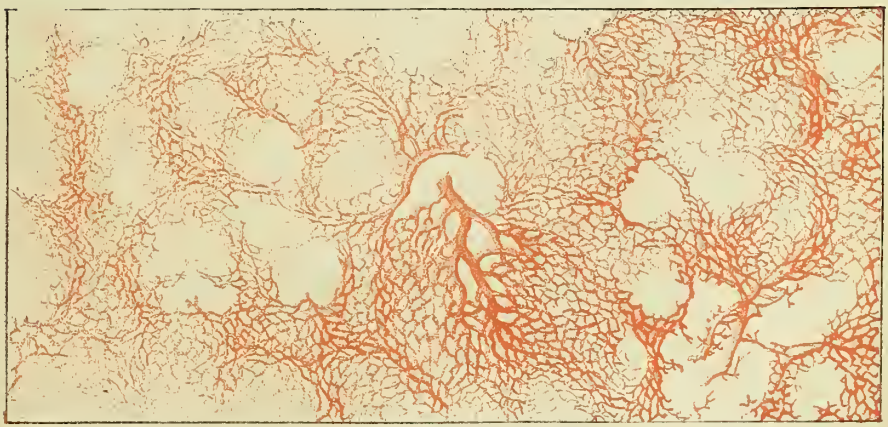
Fig. 3. Capillargefässe der menschlichen Lunge, 100 Mal im Durchmesser vergrössert. Diese Abbildung ist nach einer sehr gelungenen von *Quekett* präparirten Injection gemacht.



1.



2.



3.

Tafel XLVI.

Drüsen.

Fig. 1. Follikel des Magens mit kegelförmigem Epithelium ausgekleidet, 100 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 2. Desgleichen vom Dickdarm, ebenfalls mit Epithelium.

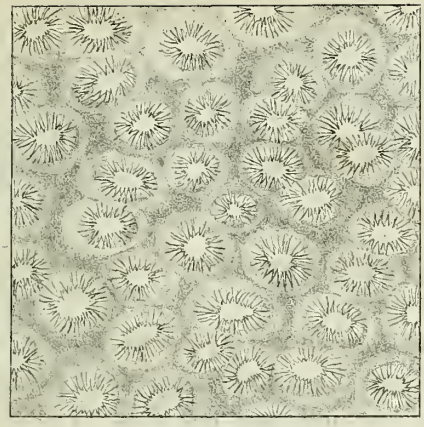
Fig. 3. Querschnitt der röhrenförmigen Drüsen des Magens unter 100facher Vergrösserung. Die Röhrchen gruppiren sich erst dann zu Bündeln, wenn sie nahe am Eintritt in die Follikel sind, in welche sie sich öffnen; man gewinnt nur selten eine recht gute Ansicht dieser Anordnung derselben in Bündeln, deren jedes der Basis eines Follikels entspricht.

Fig. 4. Längenansicht der röhrenförmigen Drüsen des Magens, 220 Mal im Durchmesser vergrössert; man nimmt das sphäroidische oder drüsige Epithelium, welches sie auskleidet, und die erweiterten Enden, in welche sie ausgehen, wahr.

Fig. 5. Dieselben unter 100facher Vergrösserung.

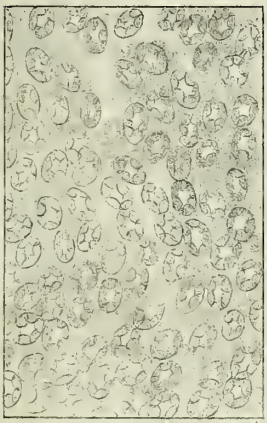
Fig. 6. Follikel des Dickdarms ohne Epithelium und durchschnitten, so dass sie das Licht durchfallen lassen; wenn sie nicht so abgekürzt werden, sehen ihre Oeffnungen dunkel aus, weil das Licht nicht durchfallen kann. 60fache Vergrösserung.

Fig. 7. Die Endigungen der Follikel des Dickdarms ebenfalls unter 60facher Vergrösserung.



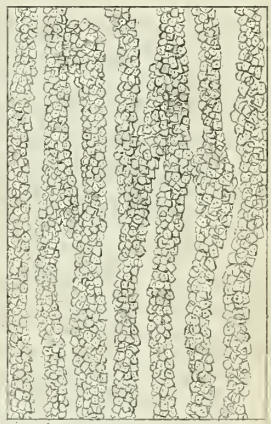
1

2

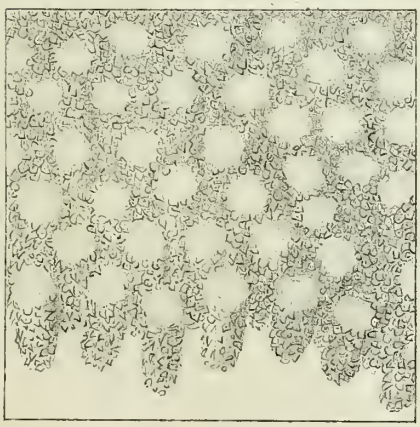


3

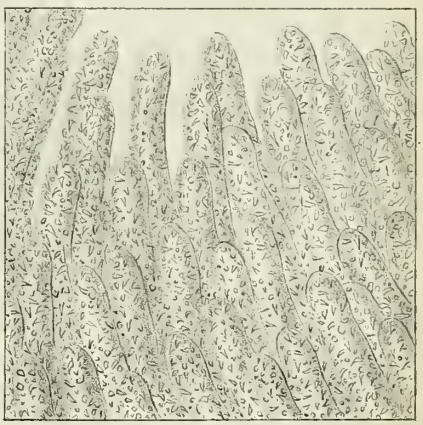
4



5



6



7

J. Schmiedeblith.

Tafel XLVII.

Drüsen und Darmzotten.

Fig. 1. Blutgefässe der Follikel des *Appendix vermiformis* injicirt, 100 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 2. Blutgefässe der Follikel des Magens einer Katze, sehr schön injicirt. Die Zeichnung ist nach einem Präparate von *Dr. Hanfield Jones* gemacht; 100malige Vergrösserung.

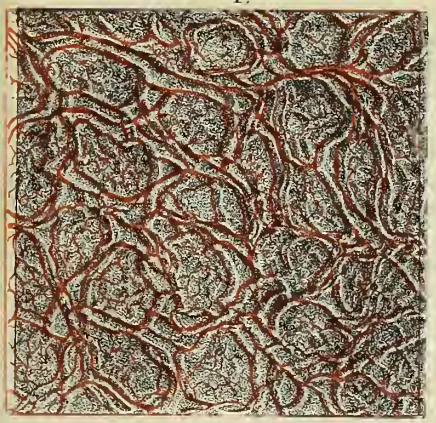
Fig. 3. Zotten vom oberen Theile des Dünndarms 60 Mal im Durchmesser vergrössert. Ebenfalls nach einem Präparat von *Dr. Jones*.

Fig. 4. Desgleichen vom unteren Theile des Dünndarmes.

Fig. 5. Desgleichen von einem Füllen. Die Arterien sind mit rother, die Venen mit weisser Masse ausgespritzt; 60fache Vergrösserung. Die Zeichnung ist einem Präparat entnommen, welches Professor *Hyrtl* in Wien der Londoner mikroskopischen Gesellschaft vorgelegt hat.

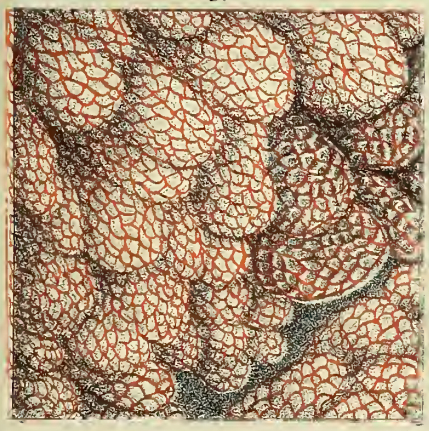
Fig. 6. Solitäre Drüsen vom Dickdarme eines an Cholera verstorbenen Kindes. Durch eine einfache Linse gesehen.

1.



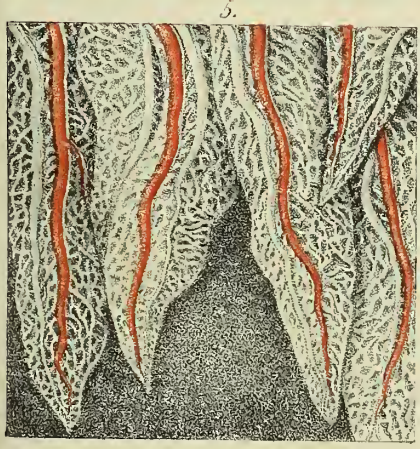
2.

3.

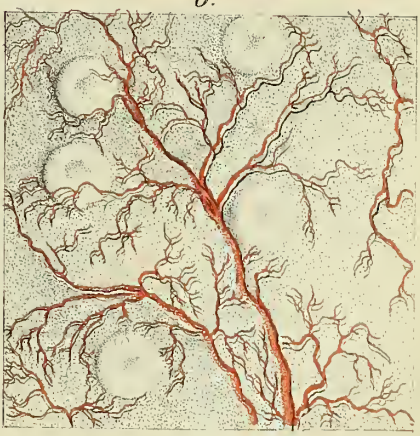


4.

5.



6.



Tafel XLVIII.

Darmzotten und Drüsen.

Fig. 1. Zotten, an welchen man die Schicht von Epithelialzellen sieht, womit dieselben gewöhnlich, namentlich in den Zwischenzeiten des Verdauungsprocesses, bedeckt sind; unter 100maliger Vergrösserung.

Fig. 2. Dieselben, ohne die auf der vorigen Figur sichtbare Epithelialschicht, so dass man die Chylusgefässe und die granulirten Zellen wahrnimmt, welche sowohl bei activem als passivem Zustande stets in den Zotten enthalten sind.

Fig. 3. *Peyer*'sche Drüsen einer Katze unter 20facher Vergrösserung. Die Gefässe der Zotten zwischen den Drüsen sind injicirt, die der Drüsen selbst aber nicht, weshalb letztere nicht gefärbt sind.

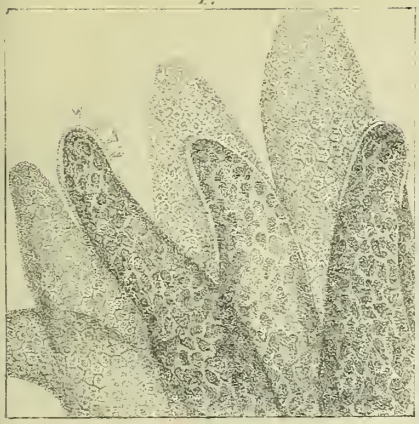
Fig. 4. Verticalschnitt der Schleimhaut des *Ileum* einer Katze, welcher die flaschenförmige Gestalt der *Peyer*'schen Drüsen zeigt. Diese haben bei den meisten Säugethieren keine wesentlich andere Bildung als beim Menschen. Diese und die vorige Abbildung stellen zwei höchst gelungene von *Quekett* mir geliehene Präparate dar.

Fig. 5. *Lieberkühn*'sche Drüsen im Zwölffingerdarm; 60 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 6. Solitäre Drüsen des Dünndarms, ohne Injection und in natürlicher Grösse, wie sie sich in einem Falle von *Muco-Enteritis* zeigten.

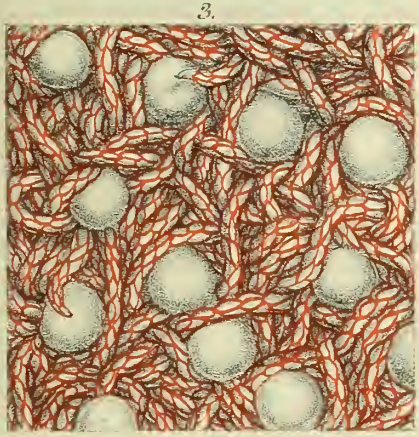
Taf. XLVIII.

1.

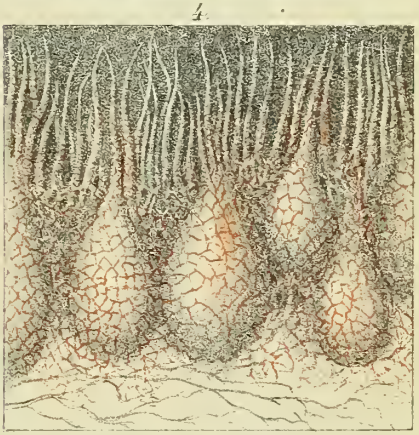


2.

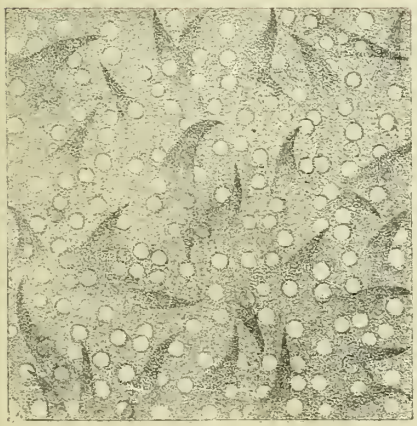
3.



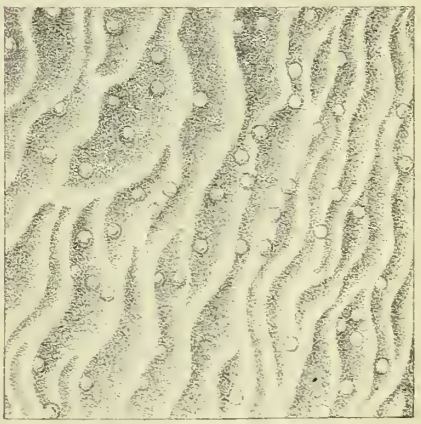
4.



5.



6.



Tafel XLIX.

Drüsen.

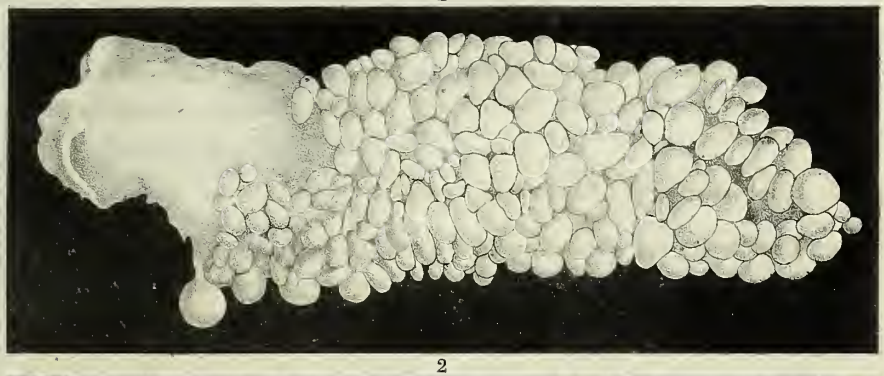
Fig. 1. Eine Talgdrüse von der *Caruncula lacrymalis* des Menschen. Bei genauerer Untersuchung finde ich, dass die Follikel mit kleinen Haaren, ähnlich den beim Schafe und einigen anderen Thieren vorhandenen, versehen sind.

Fig. 2. Eine vollständige *Meibom*'sche Drüse.

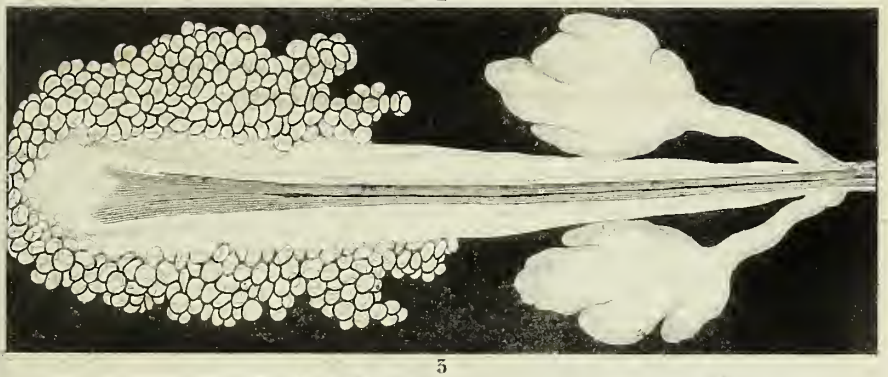
Fig. 3. Talgdrüsen in Verbindung mit einem Haupthaar. Man kann dieselben leicht in unverletzter Verbindung mit dem Haarbalg darstellen, wenn man die Vorsicht braucht, das betreffende Stückchen Haut vorher einer kurzen Maceration zu unterwerfen.

Fig. 4. Schleimdrüsen. Die mittlere Figur stellt ein Stück einer Drüse mit mehreren jener Oeffnungen dar, durch welche die Follikel in den grösseren Schleimdrüsen unter einander communiciren.

1



2



3

4

O. Schmiedel lith.

Tafel L.

Drüsen.

Fig. 1. Ein Stück der *Parotis* eines vier Zoll langen Schaf-Embryo, wo man sie auf der frühesten Stufe der Entwickelung, auf der sie wahrgenommen werden kann, sieht; die Follikel, obschon in Büschel zusammengestellt, sind doch noch getrennt und unabhängig von einander. Nach *Müller;* 8 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 2. Zeigt eine höhere Entwickelungsstufe der *Parotis* beim Menschen; hier stehen die Follikel schon in gedrängten Büscheln beisammen und jeder Büschel stellt ein kleines Läppchen dar.

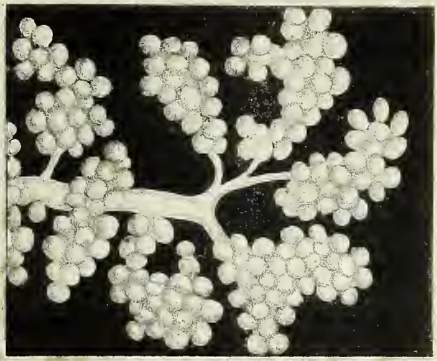
Fig. 3. Ein Stück von der Brustdrüse, Milchkügelchen enthaltend.

Fig. 4. Ein Leberdurchschnitt, welcher die Form der Läppchen und die Anordnung der absondernden Zellen zeigt. Die lichten Räume im Centrum jedes Läppchens bezeichnen die Lage der *Venae hepaticae centrales.*

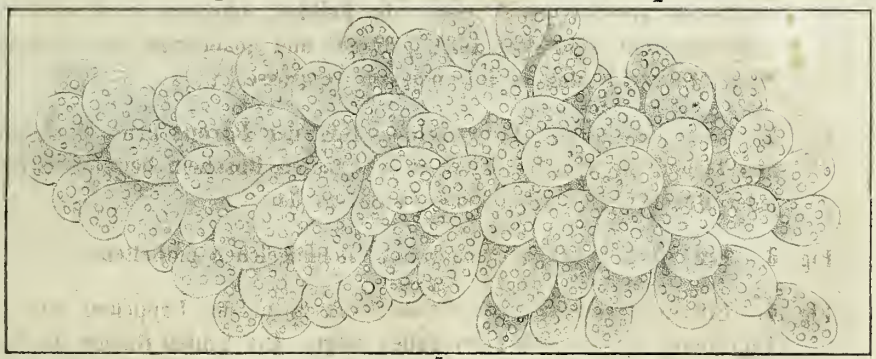
Fig. 5. Ein Stück von einer Brustdrüse, schwach vergrössert.

Fig. 6. Dasselbe unter stärkerer Vergrösserung, so dass man sowohl die kleinen granulirten secernirenden Zellen als auch die Milchkügelchen deutlich erkennen kann.

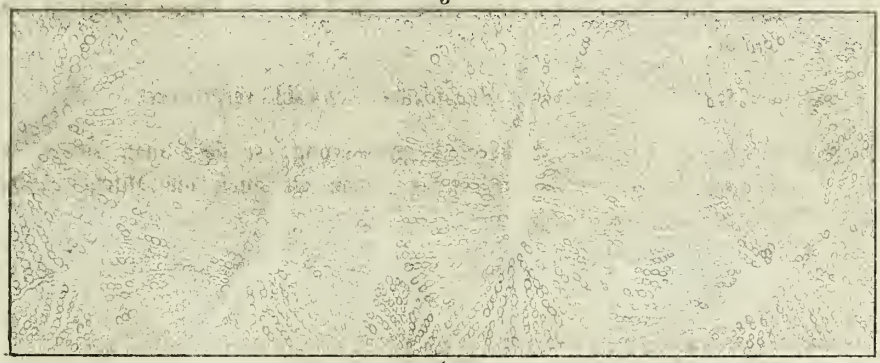
1



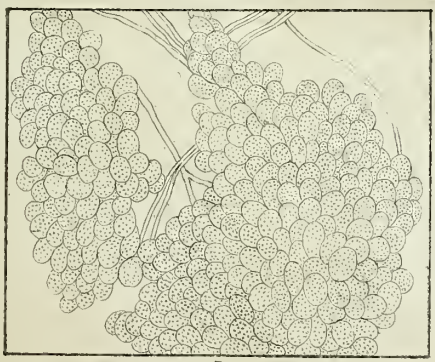
2



3



4

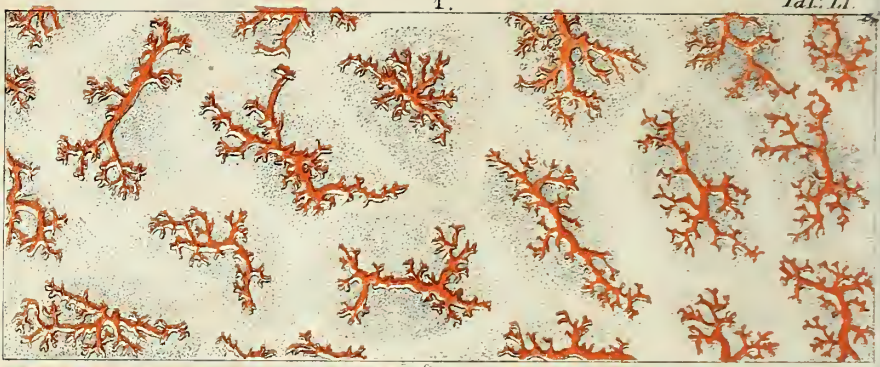


5

6

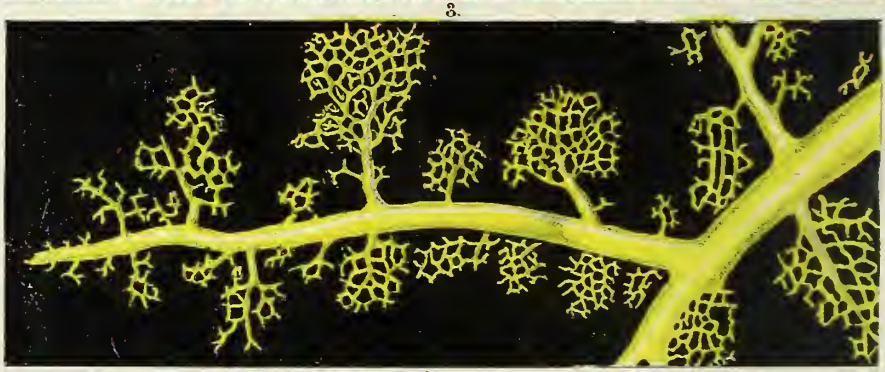
C. Schmiedel lith.

1.

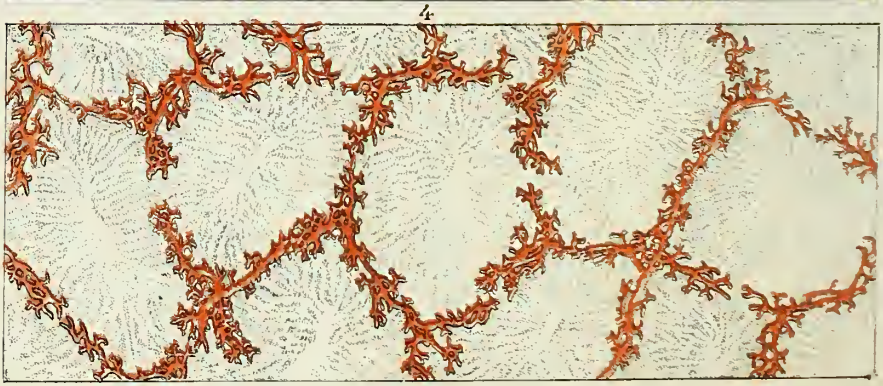


2.

3.



4.



Tafel LI.

Fig. 1. Ein Stück der Oberfläche der Leber; die Leberläppchen und die *Venae hepaticae intra-lobulares* sind sichtbar; die Injectionsmasse hat jedoch nur die grösseren Gefässe erfüllt und die Haargefässe fast gar nicht durchdrungen.

Fig. 2. Ein Stück Leber, wo das Lebervenensystem sehr vollständig injicirt ist; weniger das der *Vena portae* (gelb). Die Gefässcommunicationen zwischen den verschiedenen Läppchen sind sehr schön zu sehen. Zeichnung nach einem Präparat des Dr. Hanfield Jones.

Fig. 3. Scheint ein Theil des Systems der *Vena portae* zu sein; die Einspritzung wurde vom *Ductus choledochus* aus gemacht, wobei das erstere jedesmal unvollständig angefüllt wird, aber die Läppchen nicht so bestimmt hervortreten, als wenn durch die *Vena portae* selbst injicirt wurde.

Fig. 4. Ein Stück Leber mit den interlobulären Zweigen der *Vena portae.* Auch hier ist die Masse nur in die grösseren Gefässe, nicht bis in die Capillaren eingedrungen.

Tafel LII.

Fig. 1. Ein Stück der Leberoberfläche; das Capillarsystem der *Vena portae* ist injicirt.

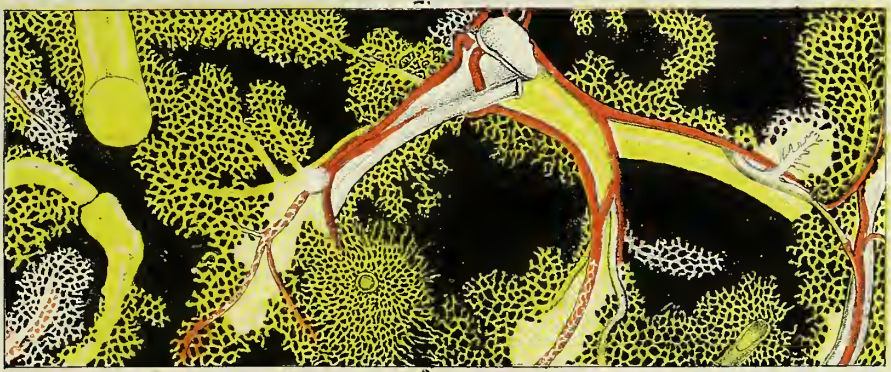
Fig. 2. Ein Stück Leber, wo die *Vena portae* und die *Arteriae hepaticae* injicirt sind (letztere roth). Zeichnung nach einer sehr gelungenen Injection von Quekett.

Fig. 3. Ein Stück der Leberoberfläche, wo die Systeme der *Vena portae* und der *Venae hepaticae* beide distinct zu sehen sind. Zeichnung nach einem Präparat von Dr. Hanfield Jones.

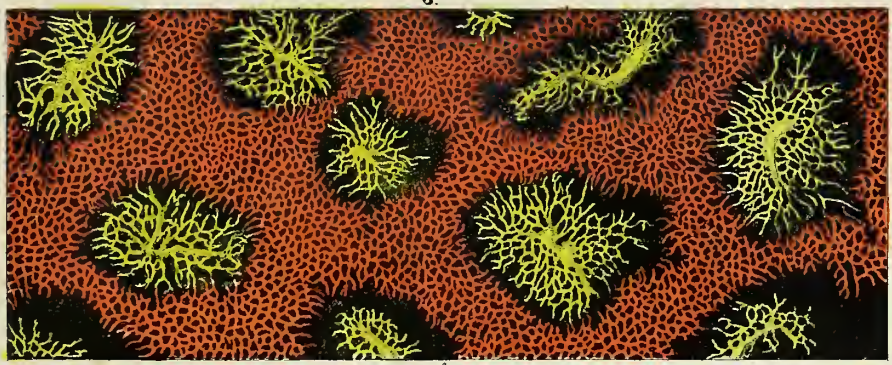
Fig. 4. Ein Stück Leber, wo die Systeme der *Vena portae* und der *Venae hepaticae* beide von der *Vena portae* aus sehr vollständig injicirt sind.

1.

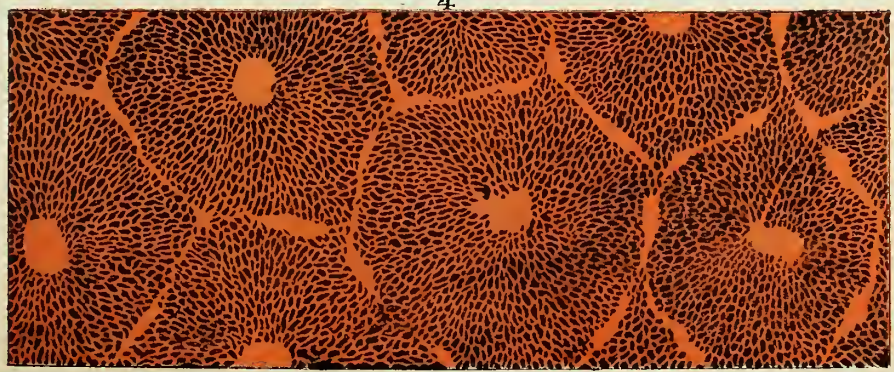
2.



3.



4.



Tafel LIII.

Drüsen.

Fig. 1. Ein Gallengangsende, Copie einer Zeichnung von *H. Jones.*

Fig. 2. Secernirende Zellen der Leber. Die Gruppe bei a. stellt sie in der Verfassung dar, in welcher man sie gewöhnlich bei der mikroskopischen Untersuchung findet, bei b. sind die Zellen mit Galle angefüllt und bei c. enthalten sie zahlreiche Fett- oder Oelkügelchen.

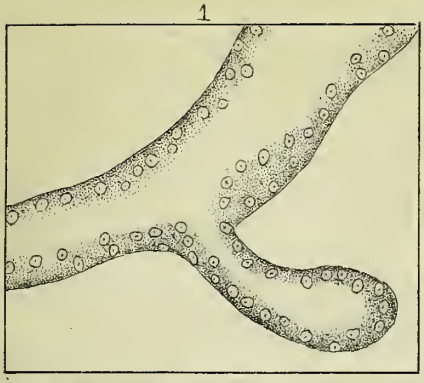
Fig. 3. Concremente oder Steine aus der *Prostata.*

Fig. 4. a. stellt eine bisher noch unbeschriebene Form röhriger Drüsen dar, welche beim Menschen in der Gegend der Achselhöhle in enger Verbindung mit den dort befindlichen grossen Schweissdrüsen vorkommen. Sie unterscheiden sich aber von letzteren in verschiedener Hinsicht, namentlich durch das geringere Caliber der Röhrchen und durch die (unter Einwirkung von Essigsäure deutlich hervortretende) Anwesenheit so zahlloser Kerne in den Wänden der Röhrchen, dass diese vornehmlich aus ihnen zusammengesetzt zu sein scheinen.

Bei b. und c. sind die Grössen- und Structur-Verschiedenheiten der Röhrchen beider Arten von Drüsen vor Augen gestellt.

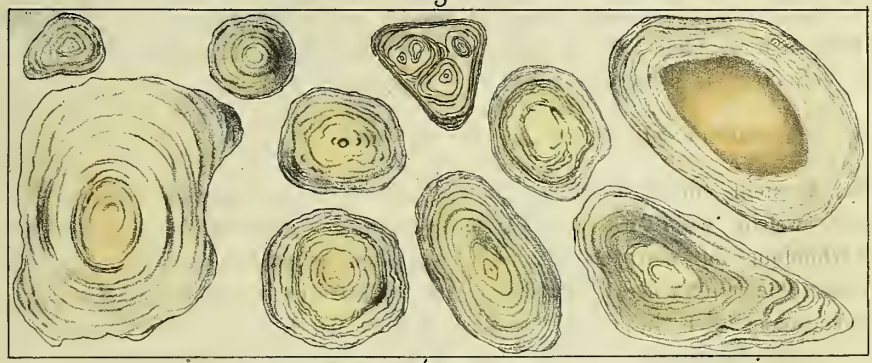
Fig. 5. Ohrenschmalzdrüsen.

1

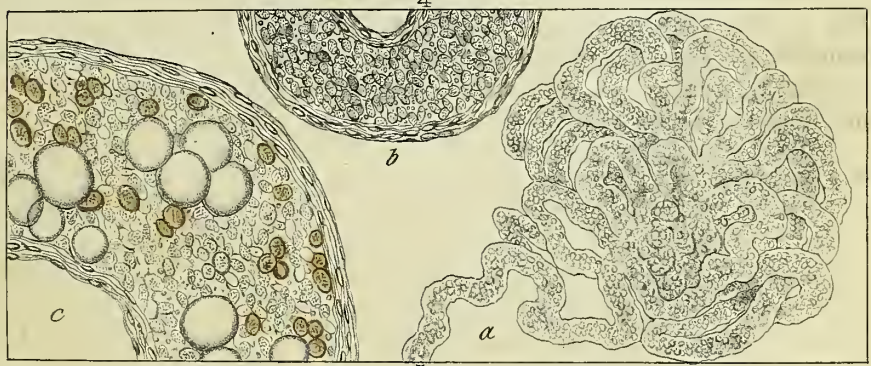


2

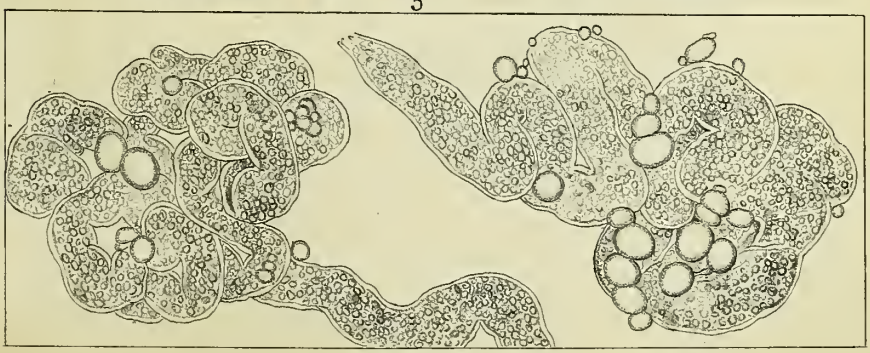
3



4



5



Tafel LIV.

Nieren.

Fig. 1. Harncanälchen in ihrer gewöhnlichen Beschaffenheit und nur wenig vergrössert.

Fig. 2. Querschnitt des elastischen Fasergerüstes der Niere, in welchem sowohl die secernirenden Harncanälchen als die Malpighi'schen Körper eingeschlossen sind.

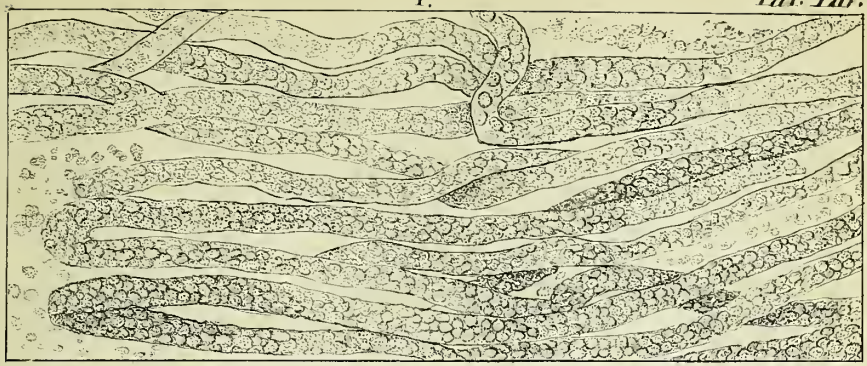
Fig. 3. Querschnitt des elastischen Fasergerüstes und der secernirenden Röhrchen selbst.

Fig. 4. Schräger Durchschnitt der Venen in der röhrigen Nierensubstanz; zeigt, wie dieselben bündelweise beisammen liegen.

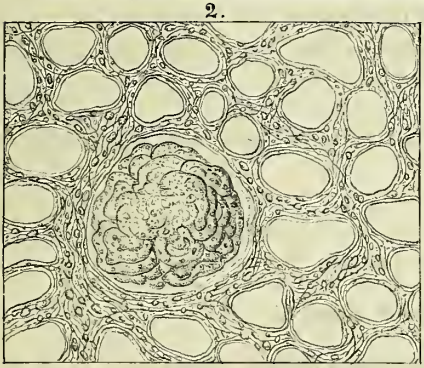
Fig. 5. Dieselben Gefässe der Länge nach gesehen.

Fig. 6. Secernirende Harncanälchen in verschiedener Verfassung; in dem einen bilden die Zellen, wie man sieht, ein regelmässiges Pflasterepithelium; in dem anderen zeigt sich der centrale Canal, durch welchen der von den Malpighi'schen Körperchen und von den Zellen der Röhrchen abgesonderte Urin fliesst; in einem dritten liegen die Zellen unregelmässig durcheinander, was gewöhnlich in den die Mitte der Nieren einnehmenden Röhrchen, und wenn die Niere nicht mehr ganz frisch ist, der Fall zu sein pflegt; in dem vierten endlich sind gar keine Zellen mehr vorhanden und die structurlose *Tunica propria* des Röhrchens ist allein übrig geblieben.

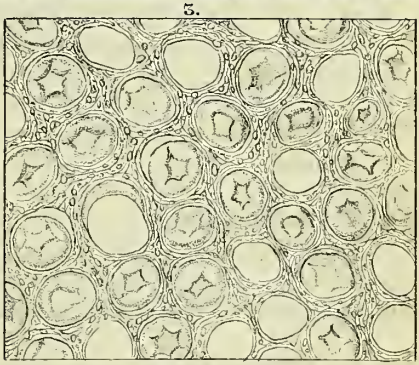
1.



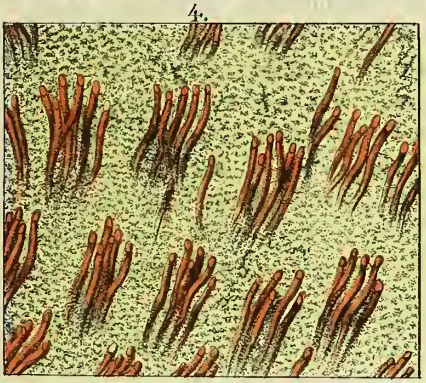
2.



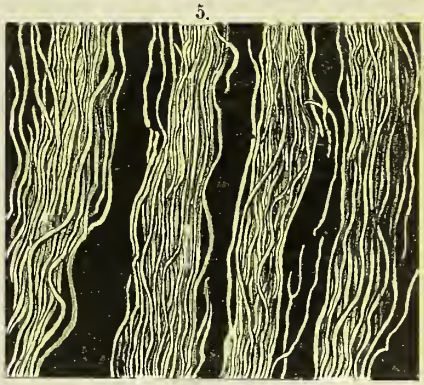
3.



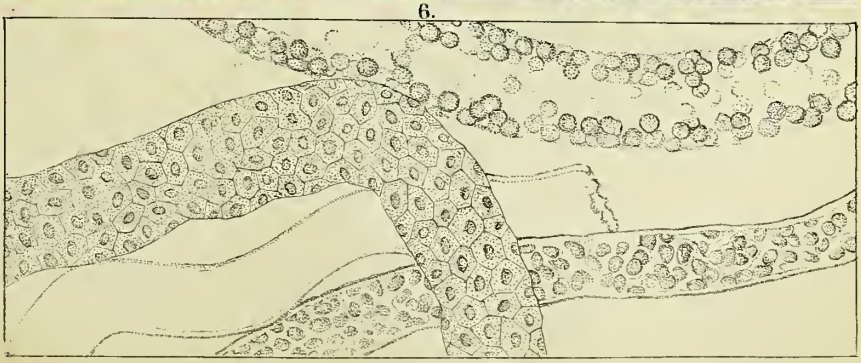
4.



5.



6.



Tafel LV.

Nieren.

Fig. 1. Längenschnitt der Niere, mit *Malpighi*'schen Körperchen.

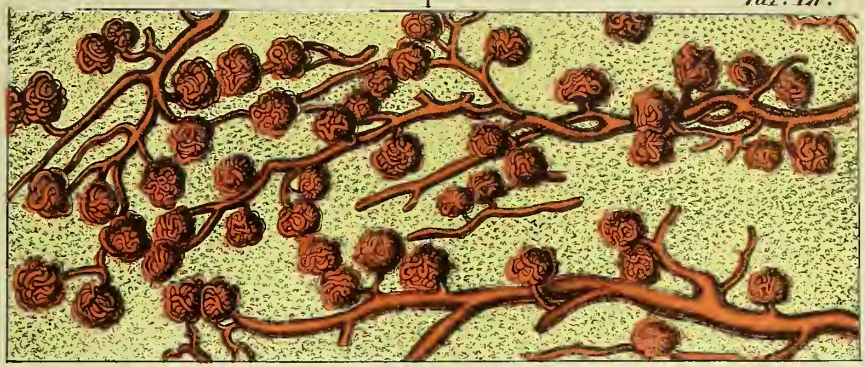
Fig. 2. Harncanälchen eines Vogels *(Gallus indicus)*, an welchen man deren gefiederte Anordnung wahrnimmt. Diese Zeichnung ist nach einem Präparate von Prof. *Hyrtl* gemacht, welches im Besitz der Londoner mikroskopischen Gesellschaft ist.

Fig. 3. *Malpighi*'sche Körperchen vom Pferd. Nach einem Injectionspräparate vom Prof. *Hyrtl* abgebildet.

Fig. 4. Gefässe auf der Oberfläche der Niere. Die Haargefässe liegen in den Zwischenräumen zwischen den Röhrchen.

Fig. 5. Querschnitt einer Niere, stärker vergrössert, an welchem man die gewundenen Gefässe der *Malpighi*'schen Körper und die Haargefässe, welche die Harncanälchen umgeben, erblickt.

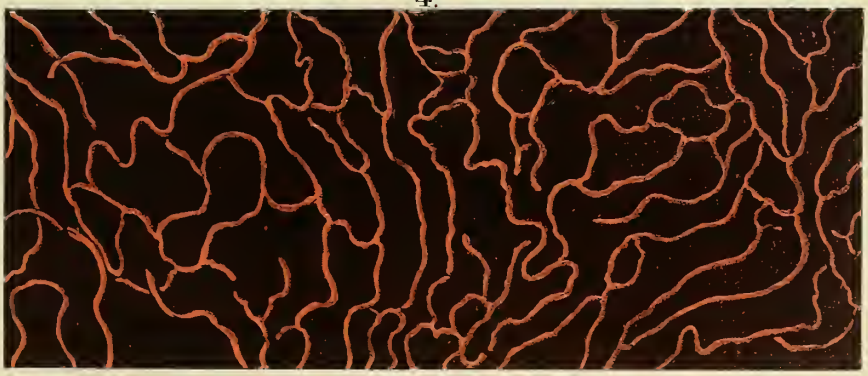
1



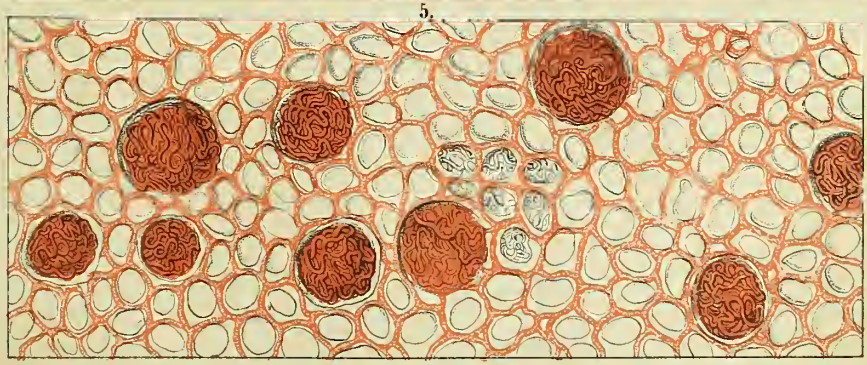
2.

3.

4.



5.



Tafel LVI.

Nieren. Hoden.

Fig. 1. Hodencanälchen, mässig vergrössert, welche deren Aussehen und Beschaffenheit im Allgemeinen zeigen.

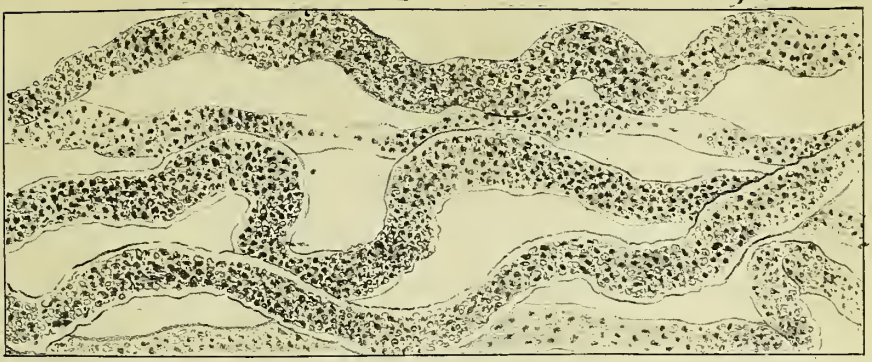
Fig. 2. *Malpighi*'sche Körperchen, nicht injicirt; das bei A ist noch in seiner Kapsel eingeschlossen, welche bei B entfernt worden ist. Wiederholte Beobachtungen haben mir die Ueberzeugung gegeben, dass diese vielfältig zusammengesetzten Körperchen, ausser der im Text besprochenen dicken elastischen Hülle, noch mit einer inneren viel dünneren Membran umkleidet sind, welche als die eigentliche *Malpighi*'sche Kapsel anzusehen ist. Dieselbe geht, wie ich vermuthe, auf jedes *Malpighi*'sche Körperchen von seiner zuführenden Arterie aus über, von welcher sie sich über die *Malpighi*'sche Erweiterung und ihren Gefässplexus umschlägt; und man kann sie oft von den anderen Bestandtheilen des Körperchens theilweise gelöset als eine selbstständige Bildung wahrnehmen. Das elastische Fasergerüst, welches die Röhrchen und *Malpighi*'schen Körperchen von allen Seiten umgiebt, bildet eine durchaus ununterbrochene, in sich zusammenhängende Ausbreitung, indem es sich von jedem Röhrchen auf die benachbarten und auch von jedem Körperchen auf die dasselbe umgebenden Röhrchen fortsetzt. Dagegen ist die dünne eigentliche *Malpighi*'sche Kapsel an ihrer äusseren Fläche ganz glatt und diese hängt mit keiner anderen Structur zusammen als mit den ab- und zuführenden Gefässen, über welche sie sich fortsetzt. Jene vollständige Continuität des elastischen Fasergerüstes ist auf Taf. LIV. Fig. 2 sehr gut dargestellt.

Fig. 3. a ein stärker vergrössertes *Malpighi*'sches Körperchen, an welchem man unzählige kleine, ovale und granulirte Zellen bemerkt. Ich neige mich jetzt zu der Ansicht, dass die Mehrzahl dieser Zellen in den Wänden der Gefässe enthalten ist, die den *Malpighi*'schen Plexus bilden.

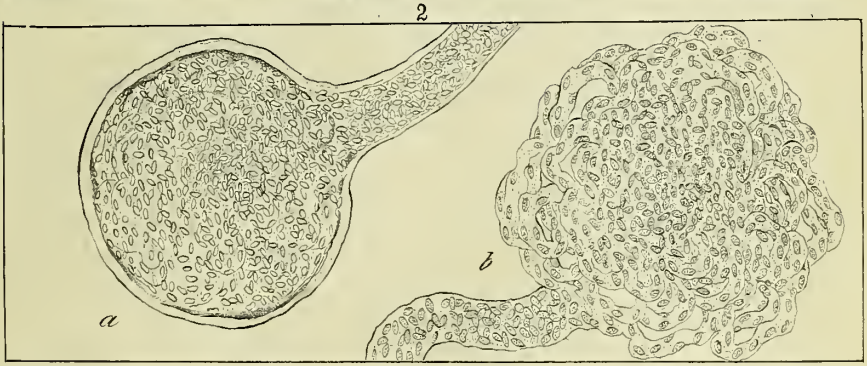
Die Figur unter b ist von *Bowman* entlehnt; sie zeigt die zuführende Arterie und die abführende Vene des *Malpighi*'schen Knäuls, so wie die Verbindung desselben mit dem Harncanälchen.

Bei c freie Epithelialzellen der Röhrchen.

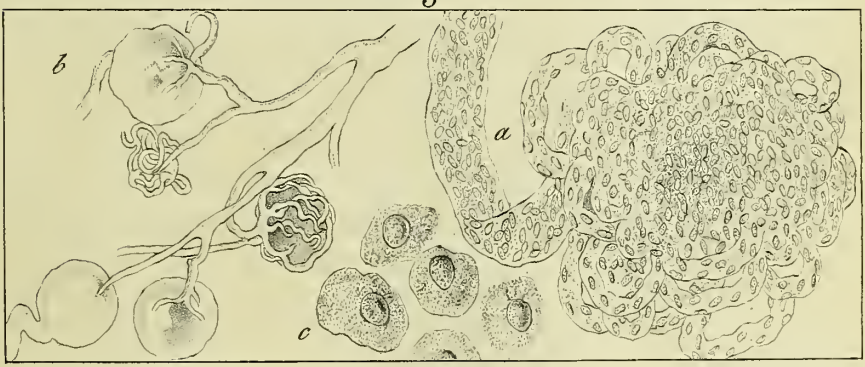
Fig. 4. Ein Hodencanälchen unter stärkerer Vergrösserung, woran die zahllosen granulirten Zellen zu sehen sind, welche theils den Canal ausfüllen, theils in den Wandungen desselben eingelagert sind.



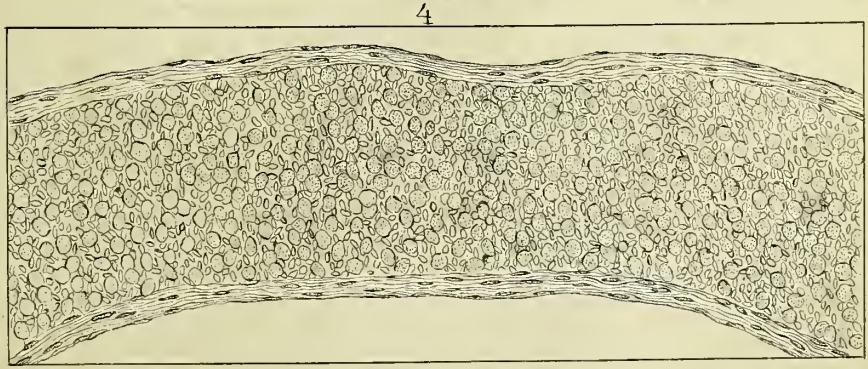
2



3



4



Tafel LVII.

Schilddrüse und Thymus.

Fig. 1. Gefässe der Schilddrüse unter 18facher Vergrösserung.

Fig. 2. Bläschen einer mässig hypertrophischen Schilddrüse, nur mit einer Loupe gesehen.

Fig. 3. Dieselben unter 40facher diametraler Vergrösserung.

Fig. 4. Dieselbe unter 67facher Vergrösserung, wo sich die faserige Structur ihrer Wände und ihr Gehalt an Zellen und Kernen erkennen lässt.

Fig. 5. Lappen und Bläschen einer gesunden (nicht hypertrophischen) Schilddrüse, 27fache Vergrösserung.

Fig. 6. Granulirte Kerne der Schilddrüsenbläschen, 378 Mal im Durchmesser vergrössert.

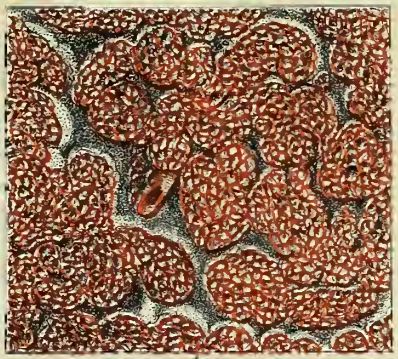
Fig. 7. Zwei Follikel der Thymusdrüse mit den sie umspinnenden Gefäss-Plexus, unter 33facher Vergrösserung.

Fig. 8. Ein Stück der Kapsel der Thymus, 54 Mal im Durchmesser vergrössert, woran man die ternäre Anordnung der Gefässe wahrnimmt.

Fig. 9. Granulirte Kerne und einfache Zellen der Thymus mit Fasergewebe in Verbindung, 378fache Vergrösserung.

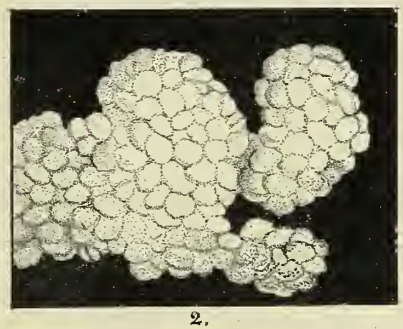
Fig. 10. Zusammengesetzte (oder Mutter-) Zellen der Thymus unter gleicher Vergrösserung.

10.



1.

6.

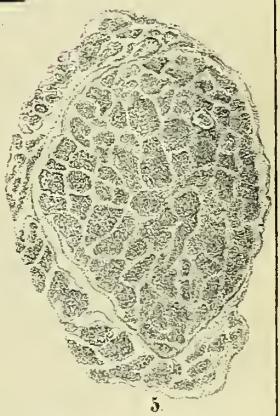


2.

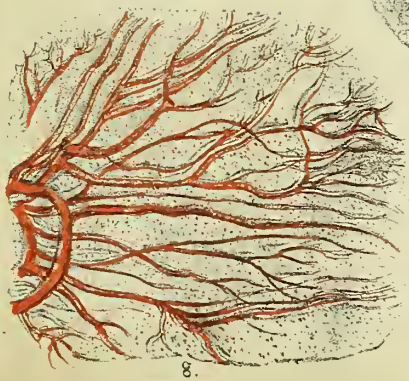
9.

3.

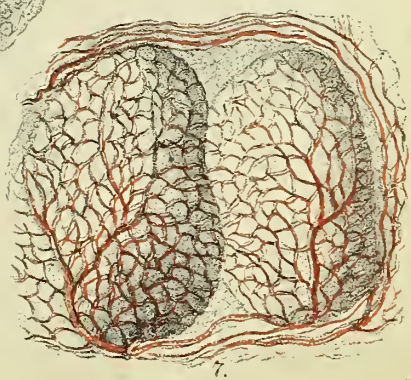
4.



5.



8.



7.

Tafel LVIII.

Milz, Nebenniere, Placenta.

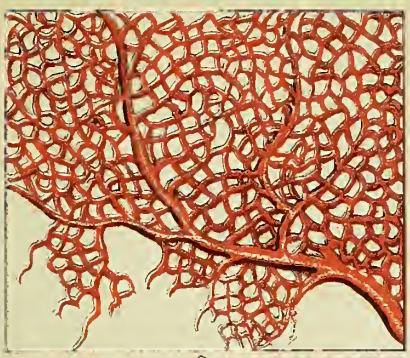
Fig. 1. Granulirte Kerne, Gefässe und elastisches Fasergewebe der Milz, 378 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 2. Gefässnetze auf der Oberfläche der Nebenniere, 54malige Vergrösserung.

Fig. 3. a Röhrchen der Nebenniere unter 90facher Vergrösserung; b Kerne, Mutterzellen und Molecülen derselben, 378 Mal vergrössert.

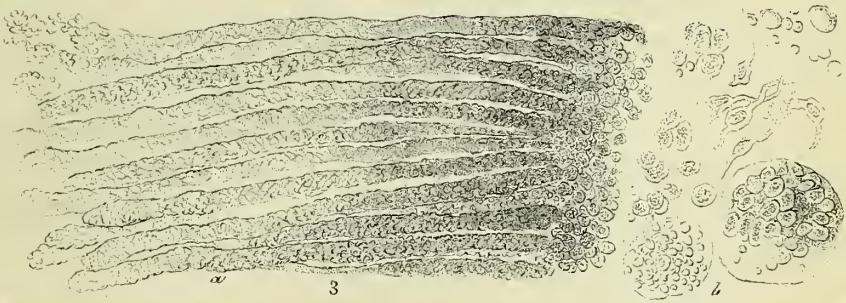
Fig. 4. Gefässe der *Placenta fetalis* unter 54facher diametraler Vergrösserung. Man sieht, dass sie in den Zotten sich in Schlingen endigen.

Fig. 5. Gefässe der Nebenniere; die Plexus auf der Oberfläche des Organs, die langen intertubulären Gefässe und die centralen Gefässnetze sind sehr schön zu sehen, 90 Mal im Durchmesser vergrössert.



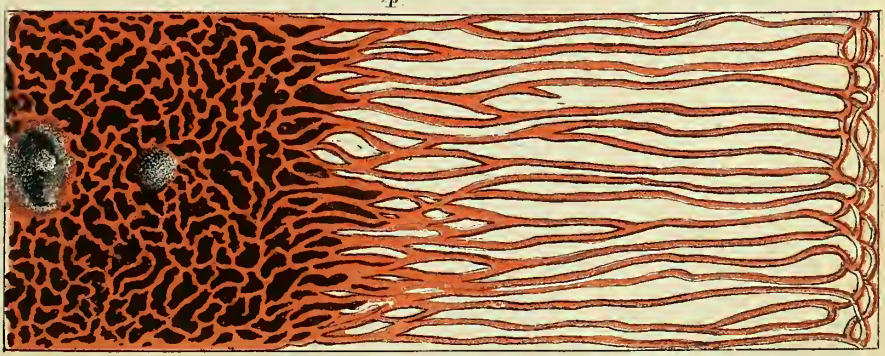
2.

1.



a 3 b

4.



5.

Tafel LIX.

Papillen der Haut, Tastsinn.

Fig. 1. Epidermis der Hohlhand mit ihren Riffen und den Oeffnungen der Ausführungsgänge der Schweissdrüsen unter 40facher Vergrösserung.

Fig. 2. Epidermis des Handrückens, ebenso vergrössert, mit ihren Furchen, Haaren und Oeffnungen der Ausführungsgänge der Schweissdrüsen.

Fig. 3. Papillen der Hohlhand, 54fache Vergrösserung.

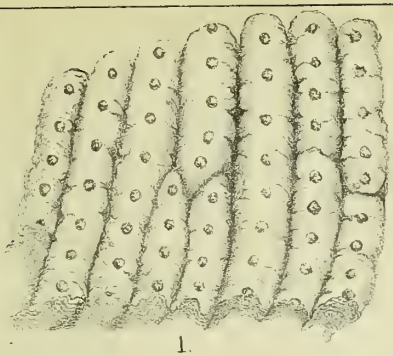
Fig. 4. Papillen des Handrückens, dieselbe Vergrösserung.

Fig. 5. Epidermis der Hohlhand von ihrer unteren Fläche aus gesehen mit den Grübchen oder Eindrücken zur Aufnahme der Papillen und mit den Ausführungsgängen der Schweissdrüsen, 54fache Vergrösserung.

Fig. 6. Epidermis des Handrückens von ihrer unteren Fläche aus bei durchfallendem Lichte gesehen, mit den Eindrücken für die Papillen und den Ausführungsgängen der Schweissdrüsen, unter gleicher Vergrösserung.

Fig. 7. Blutgefässe der Papillen der Hohlhand; eine jede Papille empfängt eine einzelne Gefässschlinge, dieselbe Vergrösserung.

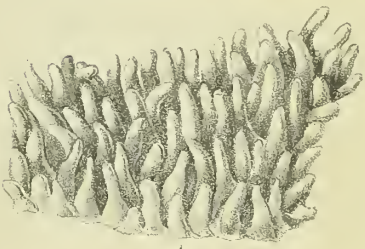
Fig. 8. Blutgefässe der Papillen des Handrückens unter gleicher Vergrösserung.



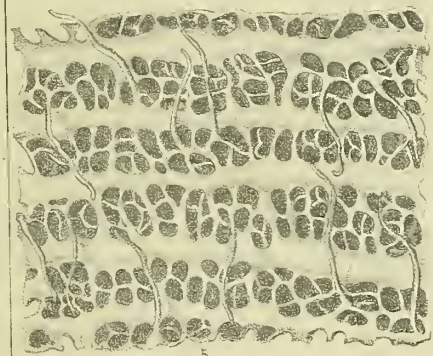
1.

2.

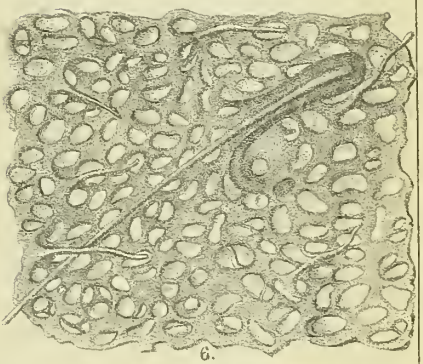
3.



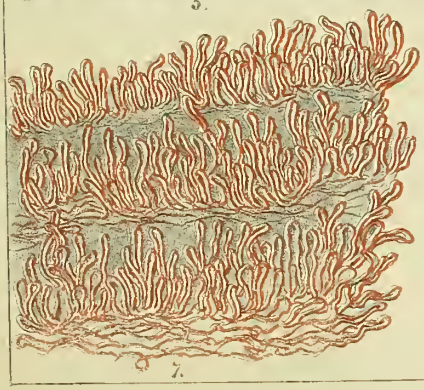
4.



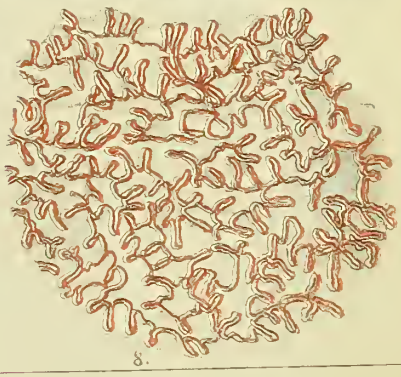
5.



6.



7.



8.

Tafel LX.

Papillen der Zunge, Geschmackssinn.

Fig. 1. Fadenförmige Papillen der Zunge von der Mitte derselben mit noch anhaftenden Epithelialanhängen, 41 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 2. Desgleichen von der Nähe der Zungenspitze, ebenfalls mit Epithelialanhängen, welche, wie man sieht, viel kürzer sind, als die auf der vorigen Figur, unter 27facher Vergrösserung.

Fig. 3. Dieselben, von der Zungenspitze, nach Entfernung des Epithelium, woran ihre napfförmige Gestalt, so wie die Zahl und Stellung der ihre Ränder bildenden secundären Papillen zu sehen, unter 27facher Vergrösserung.

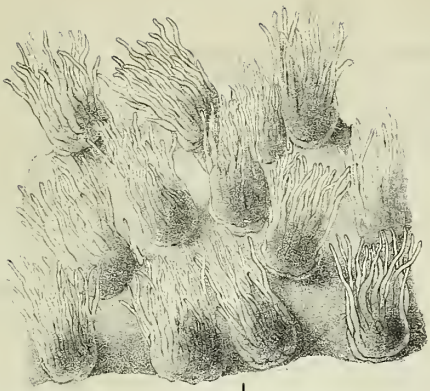
Fig. 4. Desgleichen von der mittleren Zungengegend, wo die secundären Papillen viel länger und viel dünner sind, als in der vorher dargestellten Situation, daher ihre Spitzen zusammenfallen und dadurch die in der Mitte jeder fadenförmigen Papille befindliche Excavation verdecken, 31 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 5. Fadenförmige und schwammförmige Papille der Zunge nach Entfernung ihres Epithelium. Grösse, Gestalt und Bau der schwammförmigen Papillen, so wie die einfachen Papillen, welche in der Vertiefung rings um die Basis einer schwammförmigen Papille stehen, sind deutlich zu sehen, 27 Mal im Durchmesser vergrössert.

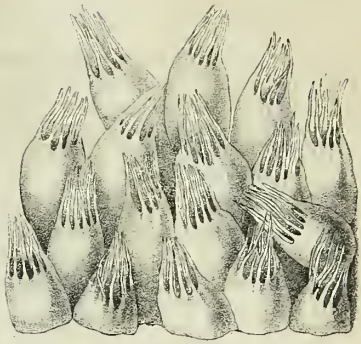
Fig. 6. In der Mitte dieser Figur ist eine eigenthümliche Form zusammengesetzter Papillen dargestellt, welche die Stellung einer schwammförmigen Papille, aber eine zwischen der Structur dieser und der fadenförmigen Papillen in der Mitte stehende Bildung haben. Dieselbe Vergrösserung.

Fig. 7. Fadenförmige Papillen, deren einige mit Epithelium bekleidet, andere desselben beraubt sind. In der Mitte der Figur sieht man zwei fadenförmige Papillen in der den schwammförmigen sonst eigenthümlichen Lage, indem sie in einer mit einfachen Papillen besetzten Grube stehen; 27fache Vergrösserung.

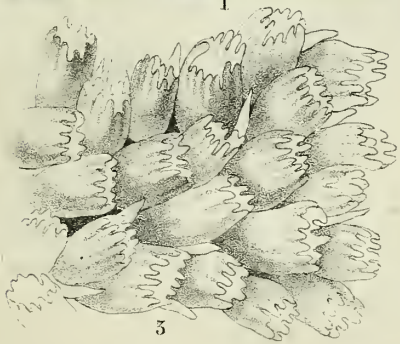
Fig. 8. Fadenförmige Papillen, woran ihre röhrenförmige Gestaltung zu sehen ist, mit theilweise entfernten Epithelialanhängen und mit zahlreichen einfachen, zwischen den zusammengesetzten sitzenden Papillen. Ebenfalls 27 Mal im Durchmesser vergrössert.



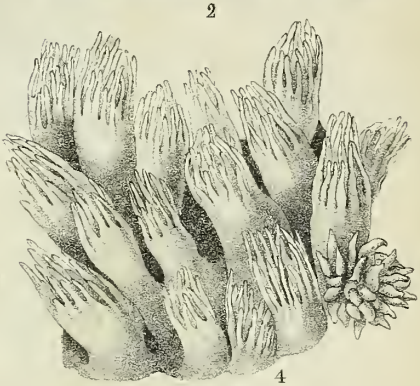
1



2

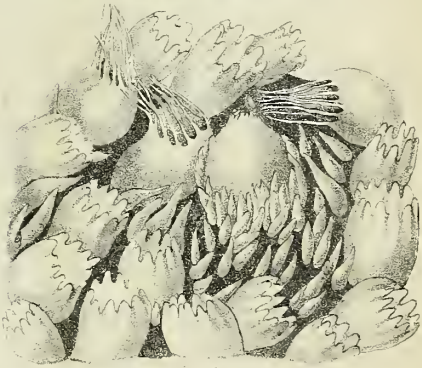


3

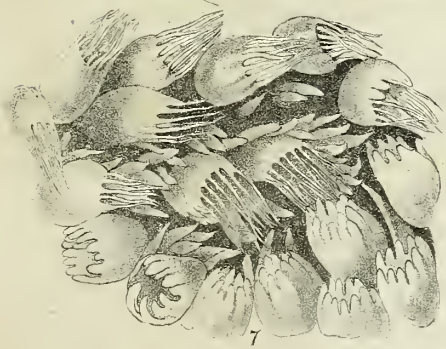


4

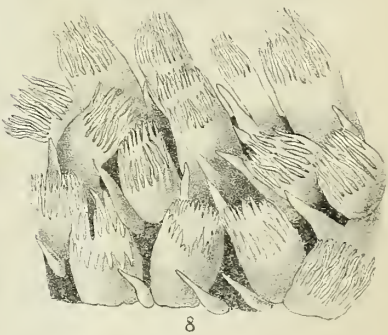
5



6



7



8

C. Schmiedel lith.

Tafel LXI.

Follikel und Papillen der Zunge.

Fig. 1. Schleimbälge der Zunge von der unteren Oberfläche, mit ihrem Epithelium versehen, 27 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 2. Dieselben nach Entfernung des Epithelium, bei durchfallendem Lichte unter der gleichen Vergrösserung gesehen.

Fig. 3. Dieselben ebenfalls ohne Epithelium und 27 Mal vergrössert, bei auffallendem Lichte.

Fig. 4. Fadenförmige Papillen, noch mit Epithelium bekleidet, vom vordersten Theile der Zungenspitze. In dieser Gegend haben sie fast gar keine fadenförmigen Fortsätze, und die napfartige Gestalt der Papillen fällt um so deutlicher ins Gesicht; 27fache Vergrösserung.

Fig. 5. Schleimbälge und zusammengesetzte Papillen vom Zungenrande, noch mit Epithelium versehen. Der Bau dieser Papillen nähert sich dem der schwammförmigen Art; 20 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 6. Seitenansicht von zwei einfachen Papillen der Zunge, stückweise noch mit Epithelium bekleidet, 45fache Vergrösserung.

Fig. 7. Seitliche Ansicht fadenförmiger Papillen mit noch anhaftendem Epithelium und Epithelialanhängen, unter 18facher Vergrösserung.

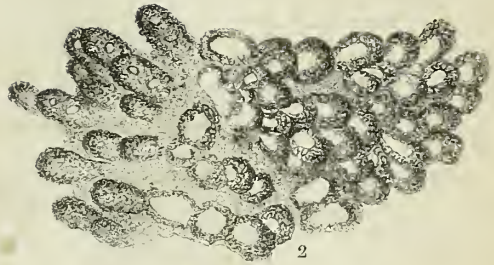
Fig. 8. Dieselben nur durch die Loupe betrachtet.

Fig. 9. Seitenansicht zusammengesetzter, am Zungenrand hinter den becherförmigen gelegener, Papillen; die einfachen Papillen, aus denen sie bestehen, sind am oberen Ende kulbig erweitert, 20fache Vergrösserung.

Fig. 10. Einfache Papillen von der unteren Zungenfläche, 54 Mal im Durchmesser vergrössert.

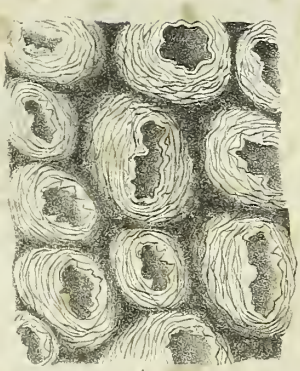
Fig. 11. Zusammengesetzte und einfache Papillen vom Zungenrande, hinterwärts der becherförmigen Papillen, 23fache Vergrösserung.

1



2

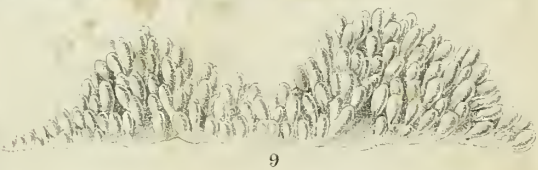
3



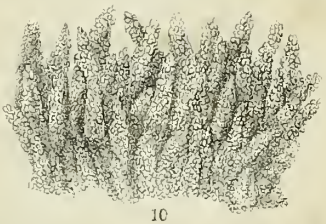
4

5

6



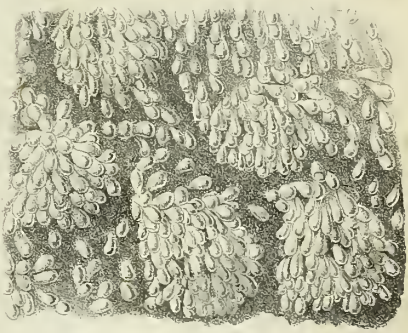
9



10

7

8



11

C. Schmiedl lith.

Tafel LXII.

Papillen der Zunge.

Fig. 1. Eine einzelne becherförmige Papille nach Entfernung des Epithelium, so dass man die zahlreichen secundären Papillen, von denen sie bedeckt ist, wahrnimmt; 16fache Vergrösserung.

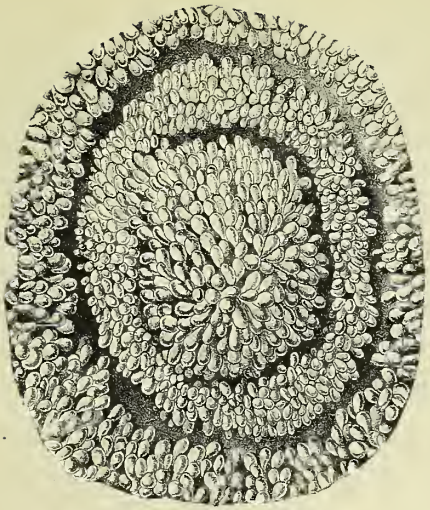
Fig. 2. Eine dergleichen im gleichen Zustande mit Injection der Gefässe der Papillen, unter gleicher Vergrösserung.

Fig. 3. Fadenförmige Papillen aus der mittleren Zungengegend mit injicirten Gefässen, 27 Mal im Durchmesser vergrössert.

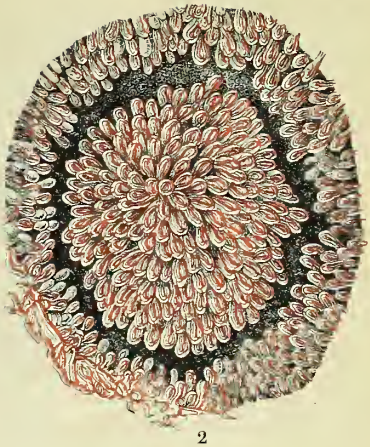
Fig. 4. Desgleichen von der Zungenspitze, ebenfalls injicirt, unter gleicher Vergrösserung.

Fig. 5. Einfache Papillen, injicirt, ebenso vergrössert.

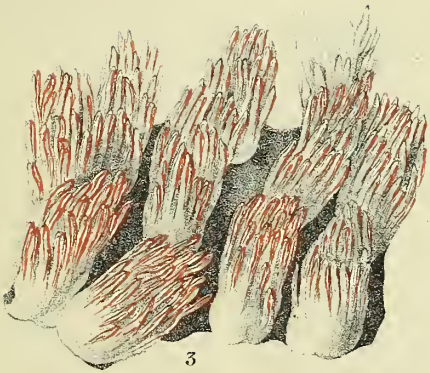
Fig. 6. Eine schwammförmige Papille, injicirt, von einigen ebenfalls injicirten fadenförmigen Papillen umgeben; auch 27fache Vergrösserung.



1

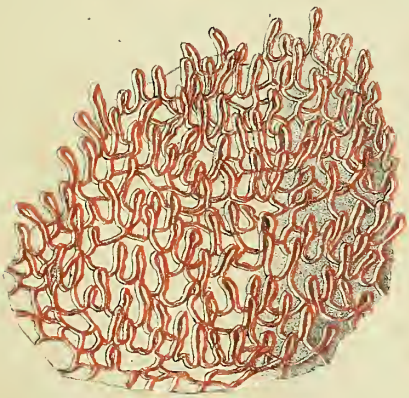


2

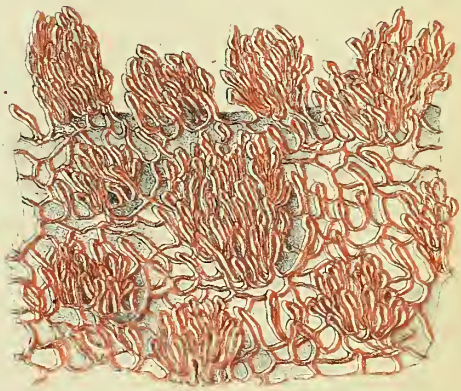


3

4



5



6

Tafel LXIII.

Augapfel.

Fig. 1. Verticaler Durchschnitt der Hornhaut, woran das Conjunctival-Epithelium, die *Cornea propria*, die *Lamina elastica posterior* und das Epithelium des *Humor aqueus* der Reihe nach sichtbar sind, 54fache Vergrösserung.

Fig. 2. Ein Stück der Gefässschicht der *Retina*, injicirt. Nach einem Herrn *Quekett* gehörigen Präparate mit 60facher Vergrösserung.

Fig. 3. Durchschnitt der *Sclerotica* und *Cornea* an ihrer Verbindungsstelle. In der *Sclerotica* sind die Maschen des Fasergewebes mehr oder weniger rund, in der *Cornea* dagegen länglich und röhrenartig; 54fache Vergrösserung.

Fig. 4. Gefässe der *Tunica Ruyschiana*, der Ciliarfortsätze, der *Iris* und der *Membrana pupillaris*. Nach einem von *Hett* injicirten Präparate von einem *Fetus* unter 14maliger Vergrösserung dargestellt.

Fig. 5. Kerne von der Körnerschicht der *Retina*, 378 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 6. Zellen von derselben Schicht der *Retina* unter gleicher Vergrösserung.

Fig. 7. Transparente Zellen von der vesiculären Schicht der *Retina*, ebenfalls 378 Mal vergrössert.

Fig. 8. Geschwänzte Zellen der *Retina* unter gleicher Vergrösserung.

Fig. 9. Ein Stück der *Membrana Jacobi*, 378 Mal im Durchmesser vergrössert.

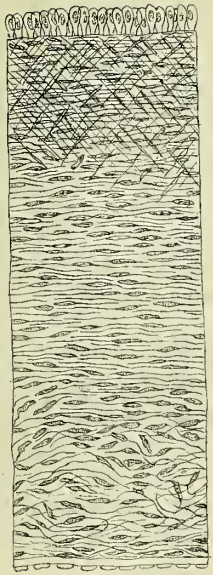
Fig. 10. Fasern der Krystalllinse, bei a. unter 198facher, bei b. unter 378facher Vergrösserung.

Fig. 11. Hügelige Beschaffenheit der *Lamina elastica posterior*, wie sie sich nahe an ihrem Rande zeigt, 78fache Vergrösserung.

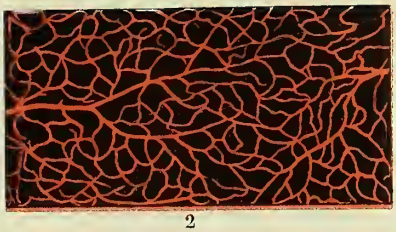
Fig. 12. Eigenthümliche Streifen an der *Lamina elastica posterior*, unter gleicher Vergrösserung.

Fig. 13. Oberfläche der Krystalllinse des Schaafes, wenig vergrössert, wo sich die drei speichenförmigen Strahlen und die Anordnung der Fasern zeigt.

Fig. 14. Fasern der Krystalllinse, nahe ihrem Centrum, wo sie viel schmäler sind als an der Oberfläche; 198 Mal im Durchmesser vergrössert.



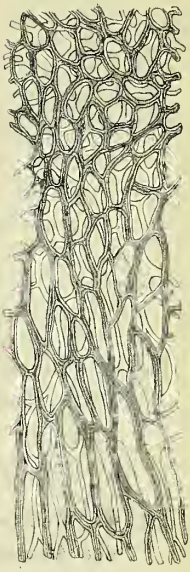
1



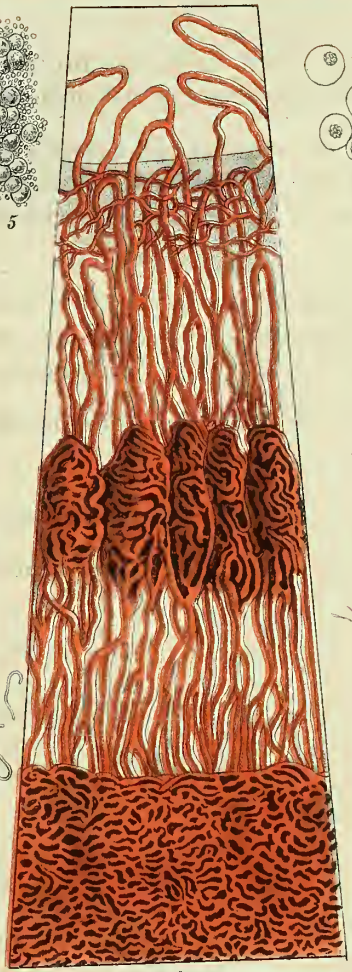
2

5

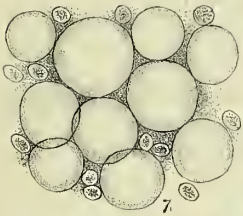
6



3

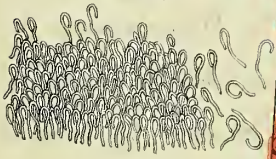


4

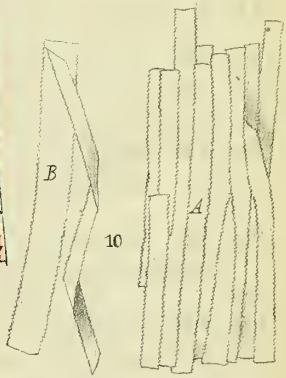


7

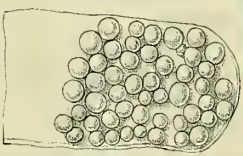
8



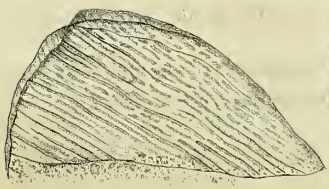
9



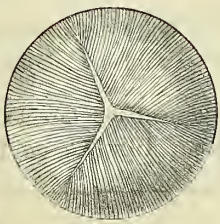
10



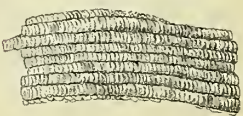
11



12



13



14

Tafel LXIV.

Augapfel.

Fig. 1. Augapfel des Schaafes, im Dreifachen der natürlichen Grösse dargestellt. Da die *Sclerotica* weggenommen ist, so sieht man die *Choroidea* und die Disposition ihrer sternförmigen Pigmentzellen, die in den Zwischenräumen liegen, welche die *Venae vorticosae* zwischen sich offen lassen, und folglich eine dem Verlaufe der Letzteren entsprechende Anordnung haben.

Fig. 2. Derselbe, die *Venae vorticosae* sind injicirt — das Dreifache der natürlichen Grösse.

Fig. 3. Conjunctival-Epithelium, schräg gesehen, 378 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 4. Ein Stück vom *Musculus ciliaris*, 198 Mal vergrössert.

Fig. 5. Conjunctival-Epithelium, von vorn gesehen; Vergrösserung wie bei Fig. 3.

Fig. 6. Gelatinöse Nervenfasern der *Retina*, unter 378facher Vergrösserung.

Fig. 7. Zelliger Bau des Glaskörpers; 70 Mal vergrössert.

Fig. 8. Elastische Fasern, welche an der vorderen Oberfläche der *Lamina elastica posterior* liegen; 70fache Vergrösserung.

Fig. 9. Ein Stück der *Iris*, ihre Muskelfibrillen und Blutgefässe zeigend, ebenso vergrössert.

Fig. 10. Epithelium der Krystalllinse, 198 Mal im Durchmesser vergrössert.

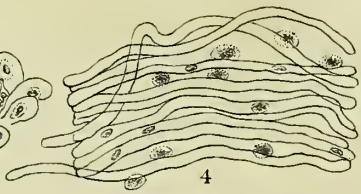
Fig. 11. Epithelium des *Humor aqueus*, unter gleicher Vergrösserung.

Fig. 12. Zellen vom hexagonalen Epithelium der *Choroidea*, unter 378facher Vergrösserung.

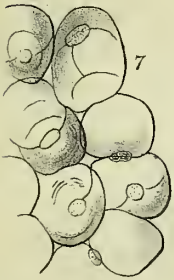
Fig. 13. Zellen und Fasern des sternförmigen Pigments der *Choroidea*, unter gleicher Vergrösserung.

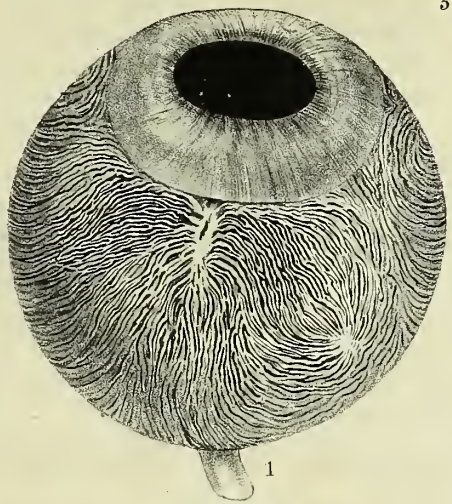
Fig. 14. Unregelmässig gestaltete Pigmentzellen der *Uvea*, ebenfalls unter 378facher Vergrösserung.

3

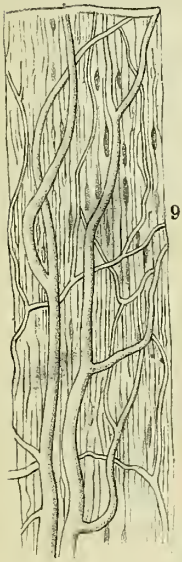

4

5


7


1

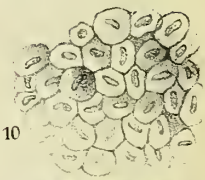
6

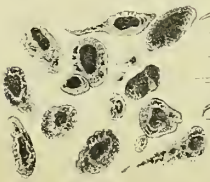

9

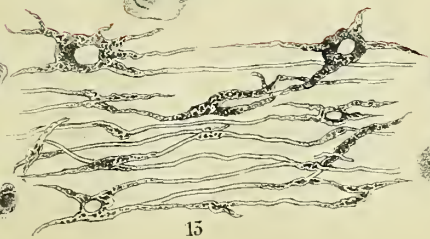
8

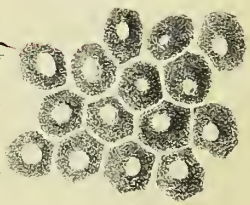
2

11


10


14


15


12

Tafel LXV.

Geruchs- und Gehör-Organe.

Nachträge.

Fig. 1. Ein Stück Schleimhaut von der olfactorischen Region des Schaafes, woran die Oeffnungen der Schleimbälge und das Pigment, womit ihre Oberfläche bedeckt ist, wahrzunehmen sind; 80 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 2. Blutgefässe der pituitösen Region, injicirt. Nach einem Herrn *Quekett* gehörigen Präparat unter 80facher Vergrösserung dargestellt.

Fig. 3. *Lamina denticulata* der *Zona ossea* der *Lamina spiralis* an der vestibulären Fläche gesehen; a. der freie Rand der Zähne; b. der gegen die Axe der Schnecke zugekehrte Rand; c. granulirte auf dieser *Lamina* liegende Zellen; 100 Mal im Durchmesser vergrössert.

Fig. 4. Tympanische Oberfläche eines Stückes der *Lamina spiralis* der Katze; a. Endigung der Nerven der Schnecke am Rande der *Zona ossea* mit darüber hinlaufenden Haargefässen; b. der innere helle Gürtel der *Zona membranosa;* c. das längs des Randes desselben an der tympanischen Fläche hinlaufende Haargefäss; d. der kammförmige Theil der *Zona membranosa;* e. der äussere helle Gürtel der *Zona membranosa*, vom *Musculus cochlearis* losgerissen. 300 Mal im Durchmesser vergrössert. Von *Todd* und *Bowman* entlehnt.

Fig. 5. Innere Ansicht des *Musculus cochlearis* vom Schaaf; a. Linie, wo er sich in die *Zona membranosa* der *Lamina spiralis* inserirt, wovon ein Stück bei b. noch in Verbindung mit ihm ist. Die unter diese Linie fallende Fläche befindet sich in der Paukenhöhlentreppe, die über ihr gelegene in der Vorhofstreppe; c. vorspringende Säulen mit den dazwischen liegenden Buchten im vestibulären Theile des *Musculus cochlearis.* Von *Todd* und *Bowman* entlehnt (der Grad der Vergrösserung ist nicht angegeben).

Fig. 6. Plexusartige Anordnung der Nerven der Schnecke beim Schaaf, in der untersten Windung der *Lamina spiralis* durch Behandlung mit Salzsäure sichtbar gemacht. Der Plexus besteht aus Nervenröhrchen und enthält keine Ganglienkugeln; a. Zweig des *Nervus cochlearis* im *Modiolus;* seine Fasern gehen aus einander und vereinigen sich wieder bei b., wodurch ein mit der Richtung der Zonen parallel laufendes Band in dem Plexus entsteht. Von diesem Bande strahlen andere Zweige aus und bilden im ganzen Bereiche der *Zona ossea* wiederholte Verästelungen und Anastomosen, bis sie bei c. ihre Endschaft erreichen. 30 Mal im Durchmesser vergrössert. Von *Todd* und *Bowman* entlehnt.

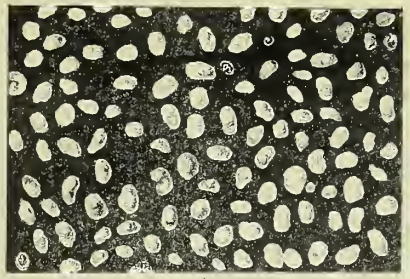
Fig. 7. Zusammengesetzte zellige und kalkartige Körperchen der *Glandula pinealis,* unter 130facher Vergrösserung.

Fig. 8. Granulirte Zellen und Fasergewebe der *Glandula pituitaria,* 350malige Vergrösserung.

Fig. 9. Zotten des *Plexus choroideus* mit ihrem Epithelium und Blutgefässen, 45 Mal im Durchmesser vergrössert.

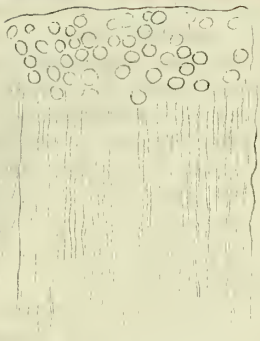
Fig. 10 und 11. Darstellung der Entwickelung des Fettes. Fig. 10 stellt die noch in Mutterzellen eingeschlossenen Bläschen, Fig. 11 dieselben nach Absorption der Mutterzell-Membran dar; 45fache Vergrösserung.

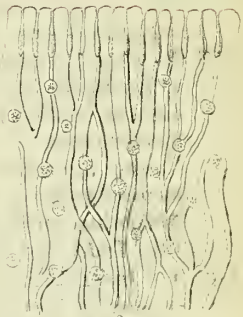
Fig. 12. Erweiterte Capillargefässe der olfactorischen Region beim menschlichen *Fetus;* 100 Mal im Durchmesser vergrössert. Nach einem *Quekett* gehörigen Präparate.



1.

2.

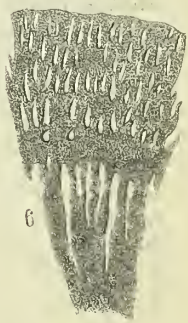




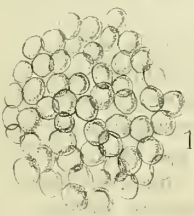
3.

7.

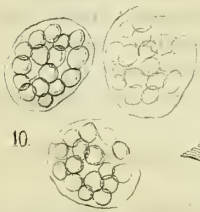
4.



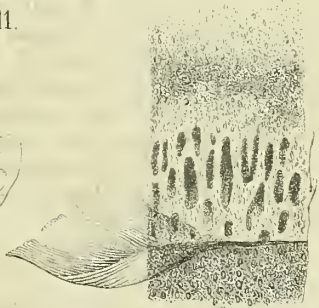
6.



11.

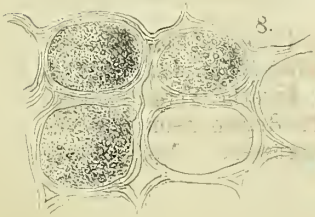


10.

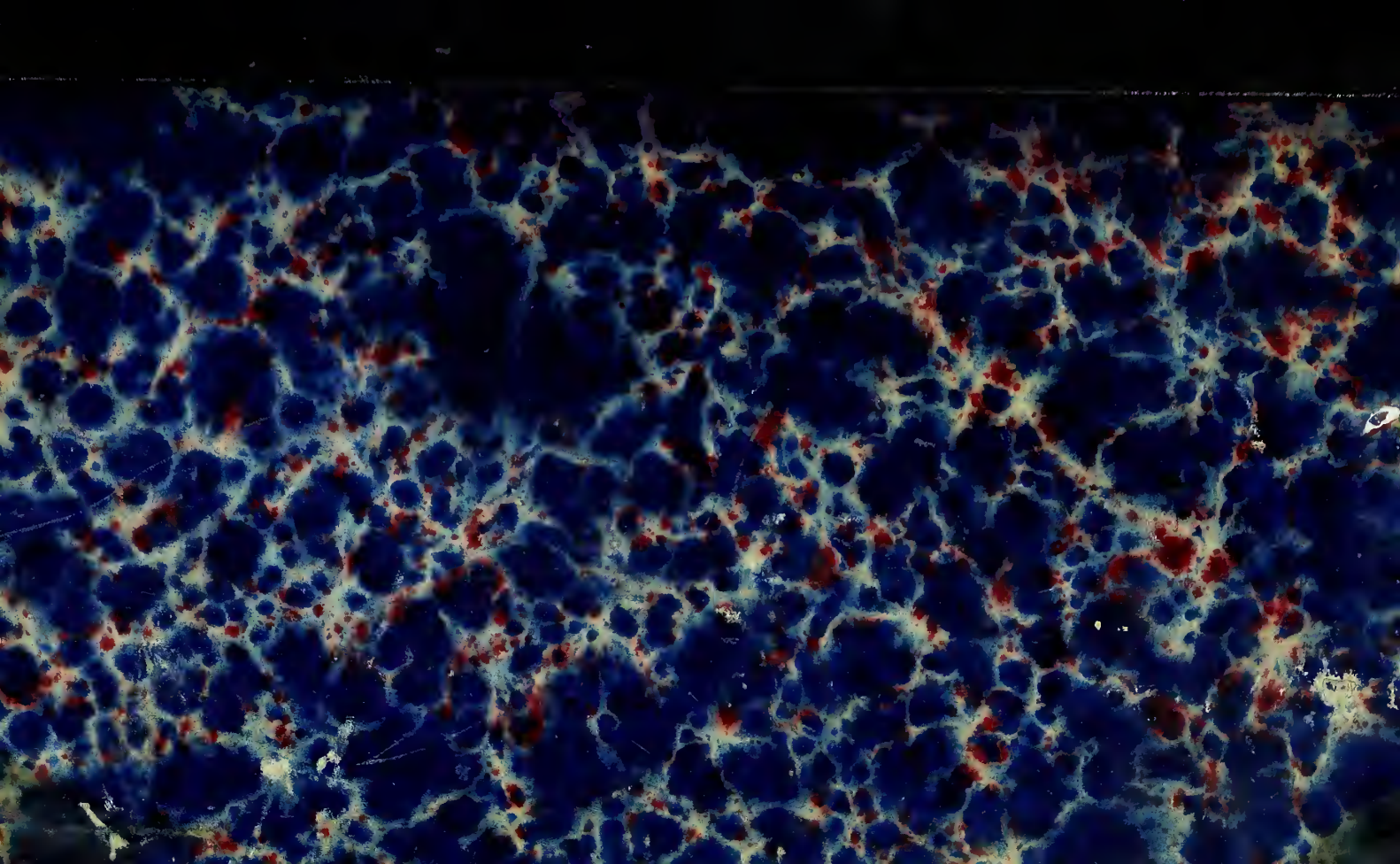


5.

9.



8.

12.

I
Hassall
1850-52